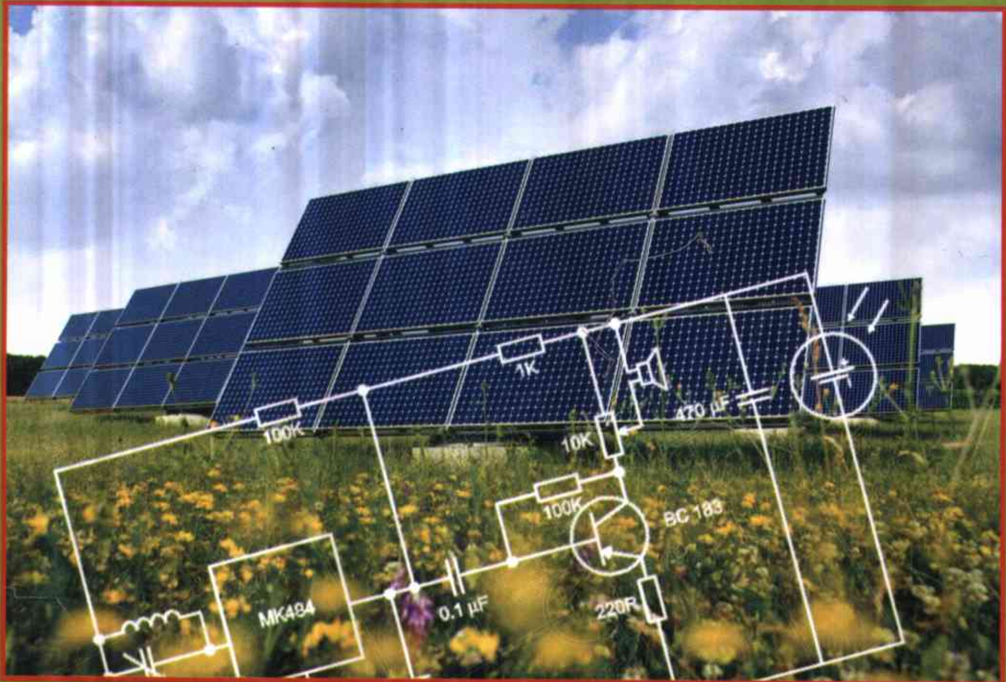


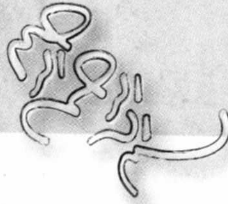
انتشارات چرتکه

گیوین دی. جی. هارپر

۵۰ پروژه کاربردی با انرژی خورشیدی

مترجمین:
مهندس محمدحسین مهربان جهرمی، بهار پورشاهیان





گیوین دی.جی هارپر

۵۰ پروژه کاربردی با انرژی خورشیدی

مترجمین:

مهندس محمدحسین مهربان جهرمی

عضوهیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

بهار پورشاهیان

عضوهیئت علمی مجتمع آموزش عالی جهرم

سرشناسه : هارپر، گوین دی.ج.
Harper, Gavin D. J.
عنوان و نام پدیدآور : ۵۰ پروژه کاربردی با انرژی خورشیدی/ گیوین دی جی هارپر ؛ مترجمین محمدحسین مهربان جهرمی، بهار پورشاهیان.
مشخصات نشر : تهران: چرتکه، ۱۳۹۰ .
مشخصات ظاهری : ۲۴۸ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک : ۸۰۰۰۰ ریال :978-964-6463-49-3
وضعیت فهرست نویسی : فیپا
یادداشت : عنوان اصلی:
Solar energy projects for the evil genius, c 2007
عنوان گسترده : پنجاه پروژه کاربردی با انرژی خورشیدی.
موضوع : انرژی خورشیدی
شناسه افزوده : مهربان جهرمی، محمدحسین، ۱۳۵۶ -، مترجم
شناسه افزوده : پورشاهیان، بهار، ۱۳۵۷ -، مترجم
رده بندی کنگره : ۱۳۹۰ ۹پ۲ه/TJ۸۱۰
رده بندی دیویی : ۶۲۱/۴۷۰۷۸
شماره کتابشناسی ملی : ۲۳۲۵۱۳۱



نام کتاب : ۵۰ پروژه کاربردی با انرژی خورشیدی
ناشر : انتشارات چرتکه
مؤلف : گیوین دی.جی.هارپر
مترجمین : مهندس محمدحسین مهربان جهرمی - بهار پورشاهیان
صفحه آرایی : هفت‌رنگ گرافیک (امیر میکائیل‌زاده)
نوبت چاپ : اول - بهار ۱۳۹۰
چاپ و صحافی : آسه
ناظر فنی چاپ : محسن پورحسین
تیراژ : ۱۰۰۰ جلد
بها : ۸۰۰۰ تومان
شابک : ۳-۴۹-۶۴۶۳-۹۶۴-۹۷۸

مراکز پخش:

۱- تهران، خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه تهران، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۲۴، کتابفروشی هنر. تلفن: ۶۶۴۹۲۲۴۲

۲- تهران، خیابان انقلاب، روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران، ساختمان جیبی، پلاک ۱۳۳۲، کتابفروشی عصر دانش. تلفن: ۶۶۹۷۱۲۵۱

این کتاب ترجمه‌ای است از:

Solar Energy Projects for the Evil Genius

GAVIN D. J. HARPER

The McGraw-Hill Companies

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data
Harper, Gavin D. J.
Solar energy—projects for the evil genius / Gavin Harper—1st
p. cm — (Evil genius series)
Includes index.
ISBN 13: 978-0-07-147772-7
ISBN 10: 0-07-147772-1 (alk. paper)
1. Solar energy. I. Title.
TJ810. H3615 2007
621. 47078–dc22 2007020171

McGraw-Hill books are available at special quantity discounts to use as premiums and sales promotions, or for use in corporate training programs. For more information, please write to the Director of Special Sales, Professional Publishing, McGraw-Hill, Two Penn Plaza, New York, NY 10121-2298. Or contact your local bookstore.

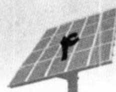
5 6 7 8 9 0 QPD/QPD 0 1 2 1 0 9

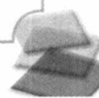
ISBN 13: 978-0-07-147772-7
ISBN 10: 0-07-147772-1

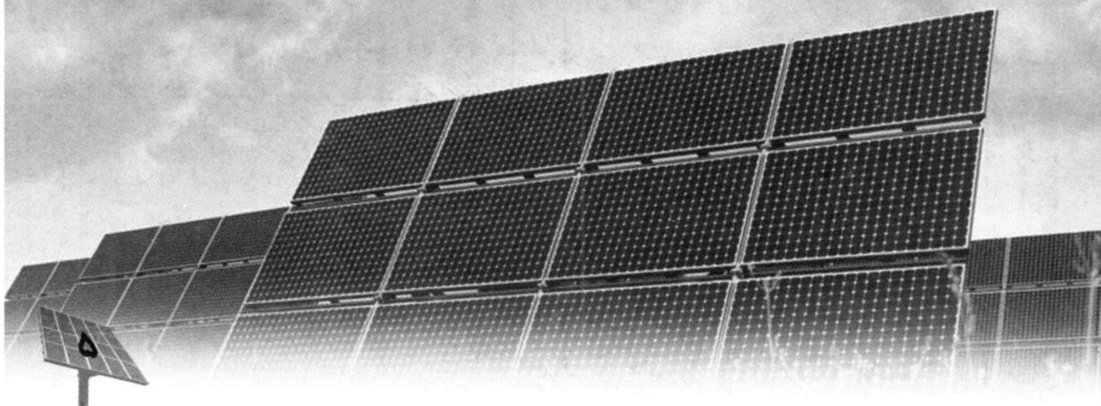


New York Chicago San Francisco Lisbon London Madrid
Mexico City Milan New Delhi San Juan Seoul
Singapore Sydney Toronto

مسئولیت صحت برگردان فارسی، به عهده‌ی مترجمین است.


۴





فهرست

فصل هفتم

فصل هشتم

فصل نهم

فصل دهم

فصل یازدهم

فصل دوازدهم

فصل سیزدهم

فصل چهاردهم

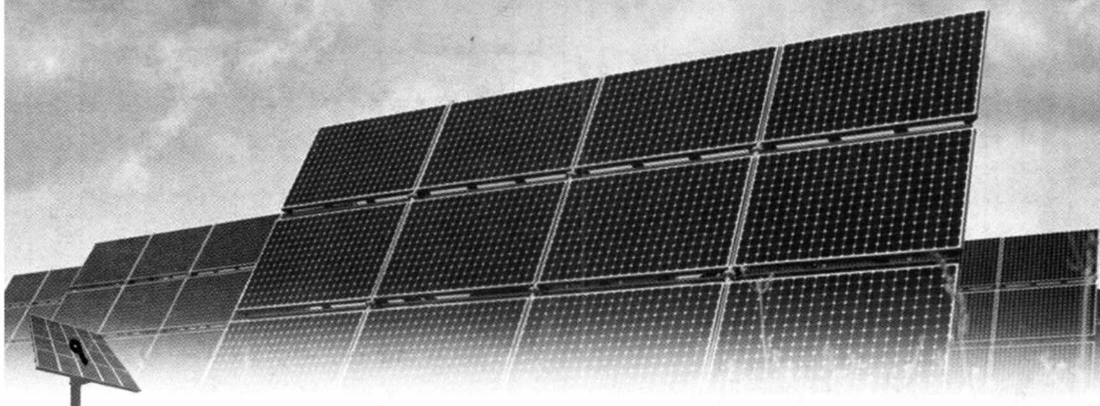
فصل پانزدهم

فصل شانزدهم

بخش هفدهم

فصل هیجدهم


۸

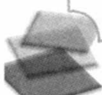


فصل اول

چرا انرژی خورشیدی؟

انرژی مورد استفاده‌ی ما

ما در زندگی روزمره مقدار چشمگیری از انرژی رامصرف می‌کنیم. روند زندگی ما مصرف است. مصرف منابع طبیعی و انرژی. شکل ۱ به وضوح نحوه‌ی این مصرف را نمایش می‌دهد. این تصاویر مربوط به نحوه‌ی زندگی مردم انگلستان می‌باشد و لیکن می‌توان آن را نمونه‌ای از زندگی مردمی که در جهان توسعه یافته زندگی می‌کنند نیز در نظر گرفت. حجم انرژیی که ما برای گرم کردن از آن استفاده می‌کنیم ۵۸٪ مصرف ما را تشکیل می‌دهد و این در حالی است که می‌توان به آسانی با طراحی یک سیستم خورشیدی منفعل این انرژی را تأمین کرد. انرژی مصرفی بعدی جهت گرمایش آب است که ۲۴٪ از حجم مصرف انرژی را تشکیل می‌دهد و مجدداً در این کتاب خواهیم دید که به آسانی می‌توان با انرژی خورشیدی دمای آب را افزایش داد. بنابراین تا این قسمت به این نتیجه رسیده‌ایم که ۸۲٪ از نیاز انرژی خود را می‌توانیم به آسانی با استفاده از تکنولوژی‌های خورشیدی تأمین کنیم. ۱۳٪ باقی مانده از انرژی مورد نیاز ما مربوط به تأمین نیروی الکتریکی جهت روشنایی و کاربردهای خانگی می‌باشد. در فصل ۱۰ که مربوط به فتوولتاییک خورشیدی (قدرت زای نوری) است، خواهیم دید که چگونه می‌توان با استفاده از انرژی خورشیدی، الکتریسیته‌ای خالص را بدون استخراج کربن تولید کنیم. ۵٪ باقی مانده از انرژی مصرفی ما



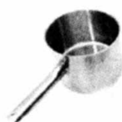
مربوط به پخت غذا می‌باشد که ما مجدداً در این کتاب خواهیم دید که پخت غذا با استفاده از انرژی خورشید چقدرساده و آسان است! بنابراین دیدیم که کل انرژی مورد نیاز ما با تکنولوژی‌های خورشیدی تأمین‌پذیر می‌باشد.

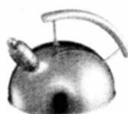
چرا استفاده از انرژی خورشیدی؟

پاسخی کوتاه به این سؤال هر چند که پاسخ کاملی نیست این است که چرا عدم استفاده از انرژی خورشیدی؟

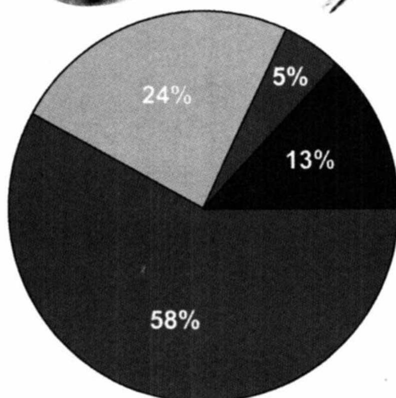
انرژی خورشیدی یک انرژی پاک، بی‌خطر و رایگان است و برتر از آن دوام این انرژی تا پنج میلیون سال آینده است. حال، شما را نمی‌دانم ولی من زمانی که عاقبت انرژی خورشیدی تمام شد، تنها سایبان خود را بالا زده و با عینک مخصوص خورشید گرفتگی به آن نگاه نمی‌کنم. برای دریافت جواب بلندتر و کاملترمجبورید تا انتهای این فصل را بخوانید. در پایان امیدوارم شما هم به طرفداران انرژی خورشیدی ملحق شوید و به راه‌های خارق‌العاده استفاده از این پدیده شگفت انگیز فکر کنید.

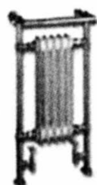
یک تکنولوژی سازگار با محیط زیست و زمین. اگر به عنوان مثال شمال آمریکا را در نظر بگیریم، می‌توان دید که در آنجا منابع واقعی از انرژی خورشیدی وجود دارد (شکل۲). در حالیکه اکثریت این انرژی در غرب متمرکز شده است، هنوز هم مقدار کافی





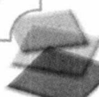






شکل فوق دسته بندی مصرف انرژی برای مصارف مختلف در یک خانوار انگلیسی را نشان می‌دهد.

شکل ۱ـ۱: نشان‌دهنده‌ی مصارف خانگی انرژی است. اطلاعاتی که ازنشریه DTI مصرف انرژی در انگلستان استخراج شده و شما می‌توانید این اطلاعات را از سایت www.dti.gov.uk. دانلود کنید.



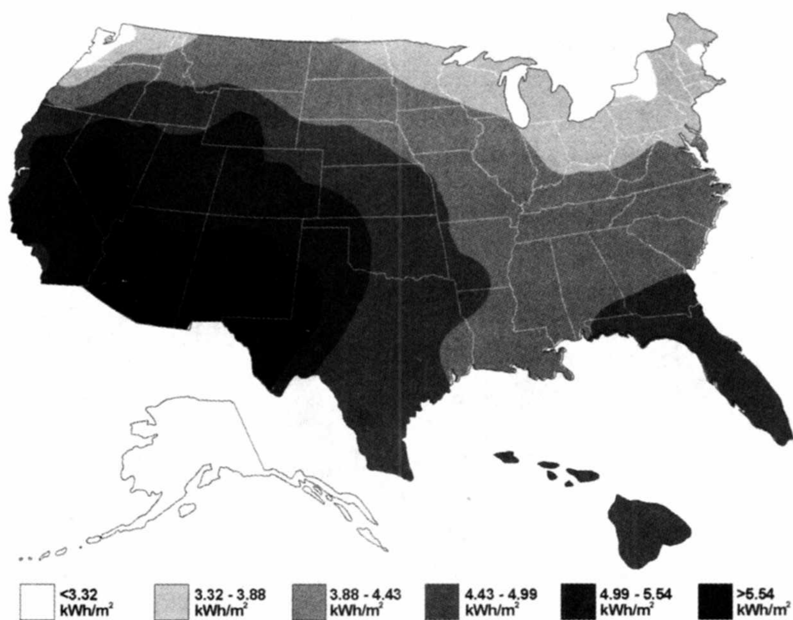
از انرژی خورشیدی وجود دارد که می‌توان از نظر اقتصادی در بقیه‌ی قسمت‌های آمریکا از آن استفاده کرد!

قابلیت تجدید در مقابل عدم تجدیدپذیری

در حال حاضر، حجم انرژی مصرفی ما از سوخت‌های فسیلی مانند گاز، ذغال‌سنگ و نفت است. سوخت‌های فسیلی، هیدروکربن‌هایی هستند که وقتی از نظر شیمیایی به آن نگاه کنیم کاملاً از اتم‌های کربن و هیدروژن ساخته شده‌اند. مطلبی که در مورد هیدروکربن‌ها شایان ذکر می‌باشد این است که زمانی که هیدروکربن‌ها در هوا با اکسیژن ترکیب شده وگرم می‌شوند، در اثر حرارت با یکدیگر واکنش گرماده می‌دهند (گرما تولید می‌کنند). این گرما مفید است و یا مستقیماً به عنوان یک نوع انرژی سودمند مصرفی استفاده شده و یا در اشکال دیگر انرژی مانند انرژی جنبشی یا الکتریکی که برای انجام کارها و در یک جمله برای انجام امور مفید، از آن استفاده می‌شود.

بنابراین سوخت‌های فسیلی از کجا می‌آیند... و آیا می‌توان مقدار بیشتری بدست آورد؟

بسیار خوب، در ابتدا پاسخ این سؤال در خود سوال است، سوخت‌های فسیلی.



شکل ۲ـ۱: منابع انرژی خورشیدی در آمریکای شمالی. تقسیم بندی ارضی نواحی انرژی

این سوخت‌ها به دلیل پدید آمدن از بقایای حیوانات و گیاهان از سالیان بسیار قبل به این نام خوانده می‌شوند. شکل‌گیری این نوع سوخت‌ها دریک دوره ذغال خیز که دوره‌ای از عصر پالئوزوئیک (دوران اول زمین‌شناسی از آغاز دوره‌ی کامبریان تااوایل دوره‌ی پرمیان) و تقریباً ۳۶۰ تا ۲۸۰ میلیون سال قبل می‌باشد، اتفاق افتاده است. این دوره زمان جالبی برای زندگی بوده است، جهان پوشیده از میلیون‌ها گیاه سبز، سرخس‌های بزرگ، جنگل‌های سبز و شاداب و مملو از گیاهان مختلف بوده است. اگر چه بعضی از رسوب ذغال‌سنگ‌ها مربوط به زمان پادشاهی پادشاه T- در اواخر دوره‌ی زمین‌شناسی کرتاسه در حدود ۶۵ میلیون سال قبل می‌باشد، ولیکن بیشتر سوخت‌های فسیلی در دوره‌ی ذغال‌خیز تشکیل شده است.

اما چه اتفاقی می‌افتد که سوخت‌های فسیلی تشکیل می‌شود؟

خوب، گیاهانی می‌میرند و پس از گذشت سال‌ها لایه‌هایی از سنگ و رسوبات و دیگر مواد مرده، بر روی این پس ماندهای سرشار از کربن تشکیل می‌شود. پس از گذشت سال‌ها، گرمای زیاد و فشار تولیدی توسط لایه‌هایی که مواد مرده را تحت فشار قرار داده اند باعث می‌شوند که این مواد به سوخت فسیلی تبدیل شوند.

فقط در چند سال اخیر است که نگران سوخت فسیلی هستیم و آیا مطمئنید که هنوز وقت داریم؟!

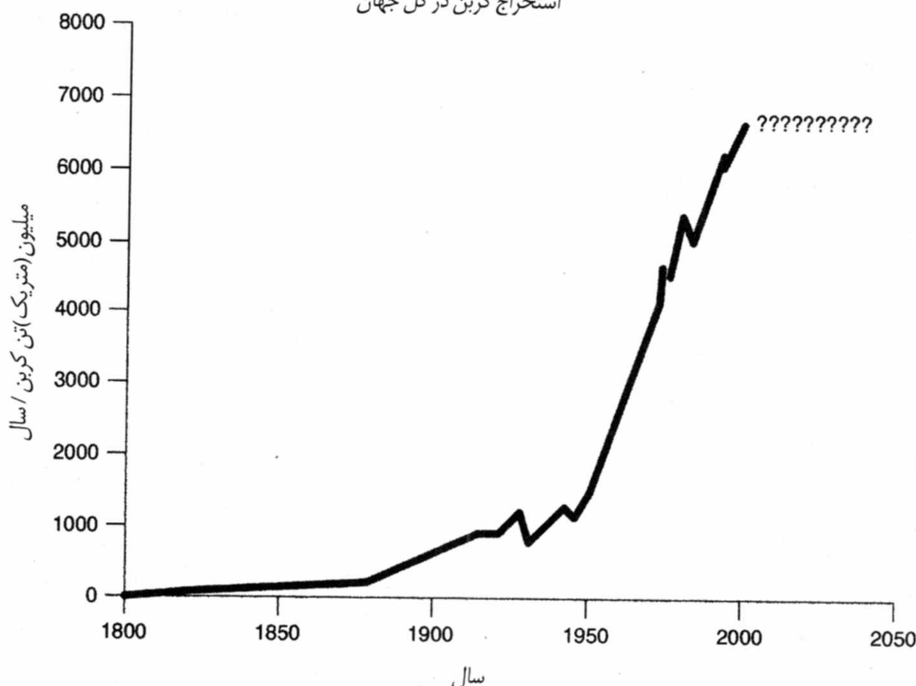
این تصور غلط است. زمانی مردم پایان عصر سوخت‌های فسیلی را پیشگویی کردند. زمانی که بخش اعظم انقلاب صنعتی به وقوع پیوسته بود، آگوستین ما چت (Augustin Mouchout) نسبت به پایداری نامحدود سوخت‌های فسیلی تا پایان انقلاب صنعتی تردید داشت. سرانجام روزی می‌آید که صنعت در اروپا منبعی برای تأمین انرژی جهت پیشرفت شگفت انگیز خود پیدا نکند و ذغال‌سنگ بدون شک تماماً مصرف شده است. در اینجا صنعت چه خواهد کرد؟

استخراج سوخت‌های فسیلی

به شکل ۳ نگاه کنید. واقعاً تکان‌دهنده است! این شکل نشاندهنده افزایش چشم‌گیر میزان استخراج سوخت‌های فسیلی از قرن گذشته است. این حجم عظیم دی‌اکسیدکربن در جو خطر وحشتناک و عظیمی‌برای بر هم خوردن تعادل حساس اکو سیستم است و می‌تواند منجر به تغییرات خارج از کنترل در آب و هوا باشد.

نظریه‌هابرت در رابطه با حداکثر طول عمر نفت

درسال ۱۹۵۶ یک متخصص ژئوفیزیک به نام ماریون کینگ‌هابرت مقاله‌ای به مؤسسه‌ی



شکل ۳ـ۱: چگونگی افزایش استخراج سوخت‌های فسیلی

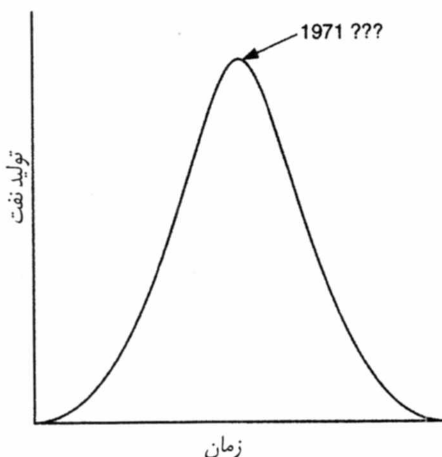
نفت آمریکا ارائه کرد. او اظهار داشت که استخراج مواد نفتی حداکثر تا انتهای دهه ۱۹۶۰ در آمریکا و تا پایان سال ۱۰۰۰ در سراسر جهان، خواهد بود. در حقیقت طول عمر استخراج مواد نفتی آمریکا تا ابتدای دهه ۱۹۷۰ می‌باشد. بنابراین این پیشگویی بد نبود. به هر حال بقیه‌ی تئوری گویای این مطلب است که استخراج سوخت‌های فسیلی از یک نمودار زنگوله‌ای شکل پیروی می‌کند. نمودار در نقطه‌ی شروع به تدریج افزایش یافته سپس با به جریان افتادن تکنولوژی به شدت افزایش یافته، سپس در جایی که با وجود افزایش قیمت، این استخراج ادامه می‌یابد، نمودار به صورت یکنواخت ادامه پیدا می‌کند. با افزایش هزینه‌ی استخراج، این روند یکنواخت شده و سپس در ابتدا سریع و سپس با سرعت بیشتری سقوط می‌کند.

استخراج کربن در کل جهان

این مطلب در شکل ۴ نمایش داده شده است و به این معنی است که با رسیدن به انتهای عمر سوخت‌های فسیلی، منابع سوخت‌های فسیلی به سرعت کاهش می‌یابد. زمانی که به میزان اتکای ما به سوخت‌های فسیلی فکر کنید، تأثیر شدید این امر را بر روش زندگیمان درک می‌کنید.

بنابر این آیا به انتهای عمر سوخت‌های فسیلی رسیده‌ایم و آیا مدرکی دال بر این امر وجود دارد؟

آژانس بین‌المللی هسته‌ای اعلام کرده است که منابع ۳۳ عدد از ۴۳ تولید کننده‌ی جهانی نفت رو به اتمام است. بنابراین این امر تحقق یافته است. به طور مشابه در پایان عمر نفت، در پایان عمر ذغال‌سنگ، گاز و اورانیم نیز هستیم. کلیه‌ی این انرژی‌ها محدودند و تا ابد ادامه نخواهد داشت. این امر به این معنی است که افرادی که بر این باورند که سرمایه‌گذاری سنگینی بر سوخت‌های هسته‌ای انجام دهند، با این پاسخ غافلگیر می‌شوند. انرژی هسته‌ای طرفداران زیادی پیدا کرد که از آن به عنوان وسیله‌ای جهت پوشش خلأ انرژی در زمان اتمام سوخت‌های فسیلی استفاده می‌کردند. به هر حال کلیه‌ی افراد جهان با مشکل مشابهی مواجه هستند.



شکل ۴ـ۱: نمایش سناریوی پایان عمر نفت

اگر همه افراد به سمت انرژی هسته‌ای گرایش پیدا کنند، نرخ مصرف اورانیوم به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش خواهد یافت.

چندین دلیل دیگر برای اثبات موقتی بودن سوخت هسته‌ای

انرژی هسته‌ای واقعاً خطرناک است صحبت راجع به امنیت سوخت هسته‌ای تا اندازه‌ای موهوم است. ایستگاه‌های انرژی هسته‌ای هدف‌های بالقوه‌ای برای تروریست‌ها هستند و چنان چه ما خواستار جهانی پاک و امن باشیم، این سوخت‌ها راه مناسبی نیستند. سوخت‌های هسته‌ای مشکلات اقتصادی بدی نیز به وجود می‌آورند. زمانی که اولین صنایع انرژی هسته‌ای ساخت ایستگاه‌های انرژی را آغاز کنند، صنعت هزینه‌های سنگینی متحمل خواهد شد. چرا که می‌خواهند از تکنولوژی جدید نویدبخشی جهت تولید الکتریسیته‌ی بسیار ارزان استفاده کنند. متأسفانه این مقدار وات انرژی الکتریسیته‌ای که به طور رایگان تولید شده است هیچ‌گاه به صورت عملی قابل استفاده نیست. شما را نمی‌دانم ولی شرکت تولیدکننده‌ی انرژی من هیچ‌گاه از این مقدار الکتریسیته‌ی ارزان تولید شده توسط انرژی هسته‌ای استفاده نخواهد کرد. از طرف دیگر انرژی خورشیدی هدیه‌ای است که بدون وقفه ادامه داشته، مقداری فتوولتاییک بر روی پشت‌بام شما ارسال و الکتریسیته‌ای رایگان و به معنای واقعی با هزینه‌ی نگهداری و تأسیسات در حد صفر و طی سالیان متمادی تولید خواهد

کرد. غیر فعالسازی مسئله‌ی خطیر دیگری است. فقط به این دلیل که نمی‌دانید با بعضی از چیزها بعد از پایان کار با آن چه کنید دلیل نمی‌شود که آن را نادیده بگیرید. آیا دوست دارید حجم عظیمی از زباله‌های هسته‌ای را در باغ خود نگهداری کنید. در سراسر جهان ما هنوز راه حلی برای مکان نگهداری این مواد پیدا نکرده‌ایم. آمریکا برنامه‌های جسورانه‌ای جهت‌ایجاد کوه یوکا، مخزنی جهت زباله‌های هسته‌ای دارد. ولی چنان چه این امر نیز محقق شود مشکل بر طرف نخواهد شد. این امر تنها باعث اجتماع این مواد در یک محل خواهد شد.

مسئولیت‌های زیست محیطی

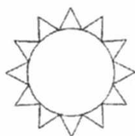
تا زمانی که دسترسی به مسافرت‌های فضایی ارزان تحقق نیابد که به این زودی‌ها نیست، ما فقط یک سیاره در اختیار داریم. بنابراین می‌بایست نهایت استفاده را از آن داشته باشیم. زمین به تنهایی منابع زیادی برای بهره برداری دارد و زمانی که این منابع تمام شد ما به یافتن گزینه‌های دیگر نیاز داریم و چنان چه گزینه‌ای موجود نبود ما مطمئناً با وقفه و مشکل زیادی مواجه خواهیم شد.

کاهش تغییرات جوی

در حال حاضر اثبات شده است که تغییراتی در جو روی داده است و این امر ناشی از اعمال انسانی است. مطمئناً همیشه دانشمندانی وجود دارند که می‌خواهند با کسب شهرت و تبلیغ این امر را عادی و طبیعی نشان داده و بگویند راهی برای این امر وجود ندارد. ولی اتفاق آراء جهانی بر این عقیده است که تغییرات شدیدی که ما در زمان اخیر شاهد آن هستیم، نتیجه‌ی اعمال ما در صدها سال قبل است. آقای دیوید کینیک رئیس مشاورین علمی‌انگلستان می‌گوید که تغییرات جوی بزرگترین مشکلی است که ما امروزه با آن مواجه هستیم، حتی جدی تر از خطر تروریست.

بنابراین چگونه می‌توان از انرژی خورشیدی استفاده کرد؟

در ابتدا با فکر کردن در این رابطه، از انواع منابع انرژی اطرافمان که در واقع از خورشید و یا از فرآیندهای منتسب به خورشید تولید می‌شوند، تعجب می‌کنیم. به شکل ۵ که این موضوع را نشان می‌دهد نگاه کنید. در اینجا می‌بینیم که چه طور کلیه‌ی منابع انرژی ما در واقع از خورشید تأمین می‌شود! حتی سوخت‌های فسیلی که ما در هر لحظه آن‌ها را با نرخ شگفت آوری می‌سوزانیم نیز در واقع از خورشید نشأت گرفته‌اند. سوخت‌های فسیلی باقی مانده‌ی حیوانات و مواد گیاهی مرده‌اند که با حرارت و فشار زیاد طی میلیون‌ها سال تشکیل شده‌اند. حیوانات از گیاهان اطراف خود در آن زمان (و دیگر حیوانات) تغذیه می‌کردند که آن گیاهان نیز در اثر انرژی خورشید که به زمین می‌تابیده است رشد می‌کردند.



سوخت‌های فسیلی

سوخت‌های فسیلی نتیجه گیاهان و حیوانات از میلیون‌ها سال قبل هستند، این گیاهان نیز در نتیجه‌ی انرژی خورشیدی شکل گرفته‌اند.بنابراین سوخت‌های فسیلی از خورشید نشأت گرفته‌اند.

انرژی خورشیدی

انرژی مستقیم خورشید انرژی است که ما می‌توانیم از آن با استفاده از ابزارهای جمع‌آوری این انرژی استفاده کنیم

انرژی باد

توربین‌های باد می‌توانند آب را پمپاژ کرده والکتریسیته تولید کنند. جابجایی هوا از یک نقطه ی پر فشار به یک نقطه ی کم فشار فرآیندی است که با استفاده از گرم شدن هواتوسط خورشید تولید شده و باعث کاهش فشار می‌شود.

انرژی هیدرو الکتریک

چرخه‌ی هیدرولوژی، آب را از سطح زمین گرفته وبه باران تبدیل می‌کند.قسمتی از این باران بر روی سطح بالای زمین تبخیرو بقیه به لایه‌ی زیرین زمین رفته و می‌توانند برای تولید انرژی استفاده شوند. این چرخه نیز از خورشید نشأت می‌گیرد.

مجموعه موجودات زنده(توده زیستی)

لغتی است که به گیاهانی که می‌توانند به عنوان سوخت مصرف شوند اطلاق می‌شود. خورشید، انرژی لازمه رشد آن‌ها را فراهم می‌کند. گیاهان این انرژی را از طریق فتوسنتز مصرف می‌کنند.

انرژی موج

متمایز از انرژی جزر و مد تولیدی توسط ماه، انرژی است که توسط وزش باد بر سطح آب تولید می‌شود. از آن جا که تولید باد توسط خورشید صورت می‌گیرد، بنابراین انرژی موج نیز ناشی از خورشید است

شکل ۵ـ۱: منابع انرژی. تنظیم شکل از کریستو فرهارپر

بنابراین مجموعه موجودات زنده(توده زیستی) نتیجه‌ی انرژی خورشیدی است. علاوه بر این دی‌اکسیدکربن جو را نیز می‌گیرد و وقتی که آن را ما می‌سوزانیم به سادگی

این دی‌اکسیدکربن را به جای اول خود باز می‌گردانیم. اولین استخراج کربن نتیجه‌ی تغییر و تحول و حمل و نقل بود. به نیروی محرکه مولد برق نگاه کنید، تعجب خواهید کرد اگر بدانید که ریزش آب در نتیجه خورشید است. ولی این نکته حائز اهمیت است که چرخه هیدرولوژیکی از خورشید نشأت گرفته و بنابراین می‌توان گفت که انرژی محرکه مولد برق نیز از فرآیندی ناشی از خورشید نشأت می‌گیرد. ممکن است چنین به نظر برسد که انرژی باد جدای از انرژی خورشیدی است در حالی که تولید باد به علت حرکت هوا از منطقه‌ی پرفشار به منطقه‌ی کم فشار بوده و تغییرات فشار ناشی از گرم شدن هوا توسط خورشید است و بنابراین این انرژی نیز از فرآیندی خورشیدی نشأت می‌گیرد! منشأ انرژی جزر و مد خورشید نیست. جزر و مد که زمین را در بر گرفته است نتیجه‌ی کشش جاذبه‌ای است که ماه بر سطح آبی که سیاره‌ی ما را پوشش داده است ایجاد می‌کند. با این وجود انرژی موج که دوره تناوب بسیار کوتاه‌تری دارد نتیجه‌ی وزش باد بر سطح آب است و از آن جا که باد از انرژی خورشید نشأت می‌گیرد انرژی موج نیز نشأت گرفته از انرژی خورشید است.

در حال حاضر انرژی مورد نیاز ما از کجا تأمین می‌شود؟

اجازه دهید به عنوان نماینده تعداد زیادی از کشورهای غربی، محلی که آمریکا انرژی خود را از آن دریافت می‌کند را بررسی کنیم. چنان چه به مصرف انرژی در آمریکا نگاه کنیم، می‌توان دید (شکل۶) بیشتر انرژی کنونی ما از سوخت‌های فسیلی تولید می‌شود. این امر اقتصاد را بر کربن متمرکز کرده است که بر اساس واردات سوخت‌های فسیلی کربن از دیگر کشورها و به طرز قابل ملاحظه‌ای از خاورمیانه می‌باشد. متأسفانه این امر آمریکا را به واردات نفت از دیگر کشورها وابسته کرده و این روند موقعیت خوبی نیست. بعد از آن می‌توان به انرژی مولد برق (آب) نگاه کرد که تقریباً ۷٪ برق آمریکا را تولید می‌کند. اموری نظیر گداخت آلومینیم که نیازمند الکتریسیته‌ی زیادی است اغلب به دلیل وفور الکتریسیته‌ای ارزان نزدیک به طرح‌های تولید برق انجام می‌شود. در پایان مابقی انرژی‌ها جهت تولید ۵٪ الکتریسیته‌ی آمریکا استفاده می‌شود. این‌ها شامل انرژی خورشیدی، انرژی باد، موج و جزر و مد می‌باشد. این بخشی است که نیاز است توسعه یافته تا منابع با دوام‌تری از انرژی داشته و اتکای کمتری بر سوخت‌های فسیلی داشته باشیم. این کتاب اساساً مربوط به توسعه‌ی منابع انرژی می‌باشد. از آن جا که گیاهان در فرآیندشان دی‌اکسیدکربن تولید نمی‌کنند، طرفداران انرژی هسته‌ای بر این باورند که این انرژی به کربن وابسته نیست در حالیکه آن‌ها حجم انرژی ورودی جهت ساخت گیاه، جابجایی سوخت و از بین بردن گیاه را در نظر نمی‌گیرند. کلیه‌ی این انرژی‌ها (به طور کلی) از منابع عظیم کربن نشأت می‌گیرد.

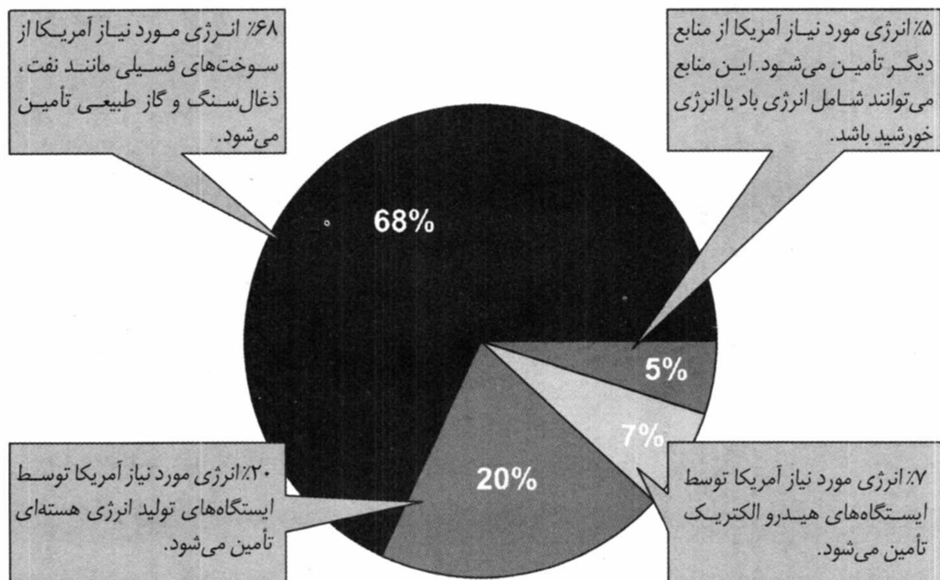
بنابراین ما بایستی جهت تأمین انرژی مورد نیازمان دو گزینه‌ی باقی‌مانده یعنی هیدرو (آب) و بقیه گزینه‌ها را در نظر بگیریم.

برای ساخت‌ایستگاه‌های تولید انرژی هیدروالکتریک، محدودیت وجود دارد. هیدروالکتریسیته به ویژگی‌های جغرافیایی مناسب مانند جلگه یا آبگیر با قابلیت سرریز آب تا حد طغیان بستگی دارد. علاوه بر این در نتیجه طغیان آب که لازمه‌ی تأمین آب فرآیند تولید می‌باشد، تاثیرات مخربی بر اکوسیستم منطقه‌ای که کارخانه تولید هیدروالکتریسیته در آن ساخته خواهد شد، به بار می‌آورد. میکرو هیدرو گزینه‌ی جالبی است. فرآیند میکرو هیدرو برخلاف فرآیند قبل که با طغیان آب در یک منطقه‌ی وسیع همراه می‌باشد، به سدهای کوچکی نیاز دارد که بر روی رود یا نهرهای کوچک تعبیه شده باشد و علاوه بر این به تأسیسات گسترده‌ای که مورد نیاز پروژه‌های هیدروالکتریسیته می‌باشد نیز نیاز ندارد. و با وجود مقدار بسیار کم انرژی تولیدی آن‌ها، منظره‌ی جالبی در منطقه‌ایجادمی‌کنند.

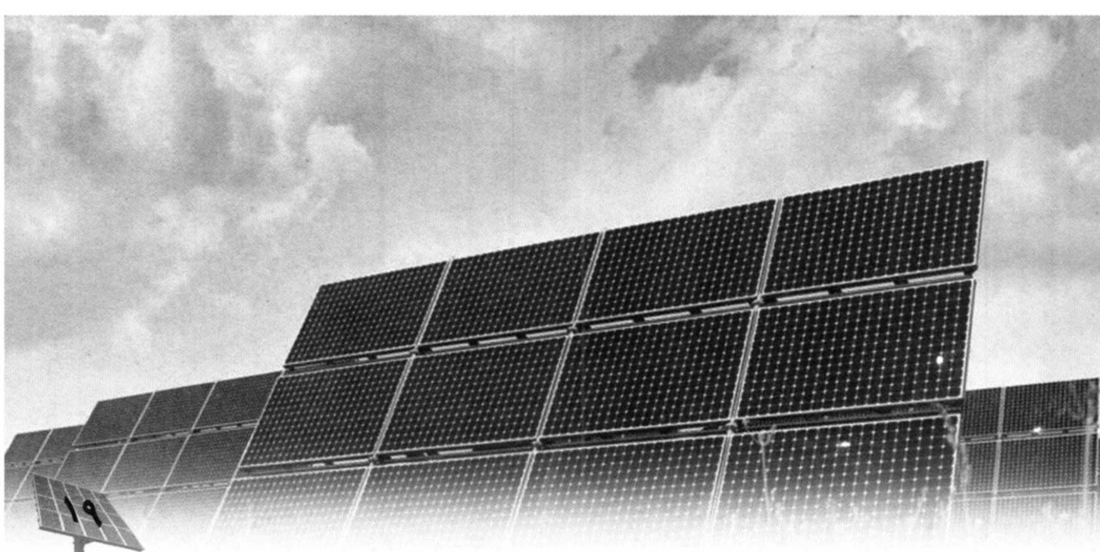
آیا همه‌ی این موارد جدید درستند؟

نه......آگوستین ماچت نامی‌که بارها در این کتاب خواهیم دید، در سال ۸۷۹ اظهار داشته است:

ممکن است برای افراد باورپذیر نباشد ولی علیرغم سکوت مقالات جدید، ایده استفاده از گرمای خورشید برای دستگاه‌های مکانیکی یک‌ایده‌ی جدید است.



شکل ۶ـ۱: انرژی آمریکا از کجا تأمین می‌شود.

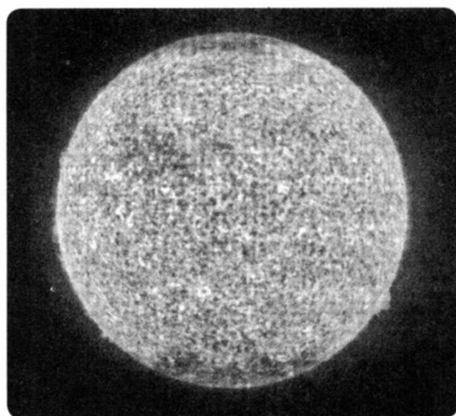


فصل دوم

منبع خورشیدی

خورشید

خورشید در حدود ۹۲۹۵ مایلی و ۱۴۹۰۶ متری ما قرار دارد. (شکل ۱). برای تصور عظمت این فاصله فکر کنید سرعت نور که ۲۹۹۷۹۲۴۵۸ متر در ثانیه است ۸,۳۶ دقیقه طول می‌کشد تا به ما برسد. ممکن است بخواهید این مسئله را به صورت ذهنی تجربه کنید و تصور کنید که سوار بر هواپیمایی بر فراز آمریکا سفر می‌کنید. با سرعت ۵۰۰ مایل در ساعت، این مسافت برای شما چهار ساعت طول می‌کشد. حال اگر شما با سرعت نور سفر کنید، در یک ثانیه می‌توانید ۷ مرتبه خط استوا را دور بزنید. حال تصور کنید با همان سرعت به مدت ۸,۳۶ دقیقه در حرکتید، به سرعت خواهید فهمید که راه بسیار درازی است. نه تنها این راه بسیار طولانی است بلکه بسیار عظیم هم است. این فاصله قطری برابر

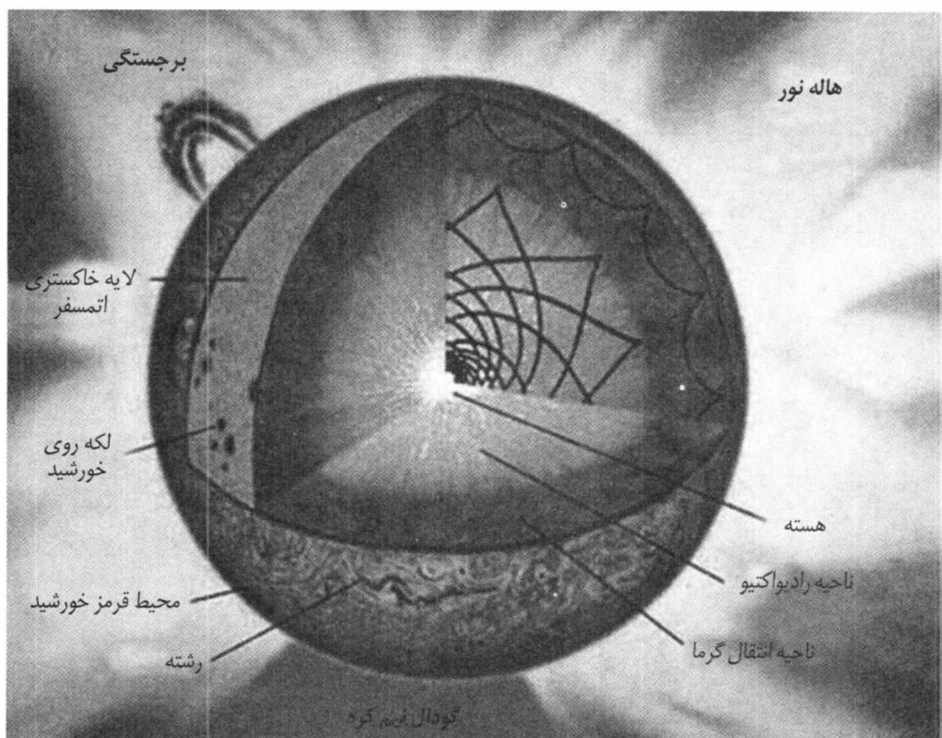


شکل ۱ـ۲: خورشید؛عکس از ناسا

۸۶۴۹۵۰ مایل دارد کـه معادل آن به متر برابر ۱۳۹۲ میلیون کیلو متر اسـت. اگر چه خورشید به طرزی باور نکردنی از ما دور است اما باز هم بزرگ می‌نمایاند. این بدان معناسـت که اگرچه شـما تصور می‌کنید که نسبتاً انرژی خورشیدی کمی بـه ما می‌رسـد، اما اشـعه‌هایی کـه به ما می‌رسـد برابر بـا ۱۰۰۰۰ مرتبه مصرف انرژی سـالانه جهانی اسـت. به طور متوسط سالانه نوررسانی خورشـید ۱۷۰۰ کیلو وات ساعت در متر مربع بوده است.

حـال به نظر مسـخره نمی‌آید کـه مایل‌ها زمینی را حفر کرده تا ذغال‌سـنگی سیاه و نفت را برای سـوزاندن اسـتخراج کنیم وقتی چنین انرژی فوق العاده‌ای به سطح زمین می‌تابد؟

در زمانی که انرژی خورشـیدی مسافتی را طی می‌کند تا به زمین برسـد، ۱۹٪ این انرژی به وسـیله‌ی جوی که زمین را فرا گرفته و ۳۵٪ آن نیز به وسـیله‌ی ابرها جذب می‌شود. هربار که این انرژی بـه زمین برخورد می‌کند، همان جا متوقف نمی‌شود. تا این که به وسیله‌ی یک تکنولوژی این انرژی خورشیدی به صورت کارا درآیـد، به صورتی که مـا بتوانیم با آن کارهای مفیدی انجام دهیم.



شکل ۲ـ۲: ساختار خورشید؛ عکس از ناسا

خورشید چگونه کار می‌کند ؟

خورشید یک راکتور هسته‌ای عظیم است. با در نظر گرفتن چنین راکتور هسته‌ای عظیمی که در همسایگی خود داریم، مضحک به نظر می‌رسد که برخی از مردم می‌خواهند راکتورهای بیشتری بسازیم. خورشید دقیقه به دقیقه و ثانیه به ثانیه دائماً در حال تبدیل هیدروژن به هلیوم است.

اما چه چیز مانع انفجار خورشید به صورت یک انفجار هسته‌ای عظیم و وابسته به حرارت هسته اتمی می‌شود؟ ساده است، جاذبه! خورشید در جدالی دائمی‌میان گرایش به گسترش به بیرون در نتیجه انرژی تمام واکنش‌های پیچیده اطراف آن و میزان زیاد جاذبه حاصل از آن که تمایل به جذب هر چیز به درون خود دارد می‌باشد. تمامی‌اتم‌های درون خورشید با یکدیگر واکنش داده و توده‌ای تشکیل می‌شود که سعی در فشار آوردن به خورشید به سمت درون دارند. در عین حال انرژی‌ای که توسط واکنش‌های هسته‌ای تولید می‌شود گرما و انرژی ساطع می‌کند که این امر هر چیزی را به سمت بیرون می‌راند. خوشبختانه این دو نیز به تعادل رسیده و خورشید را ثابت نگه می‌دارند.

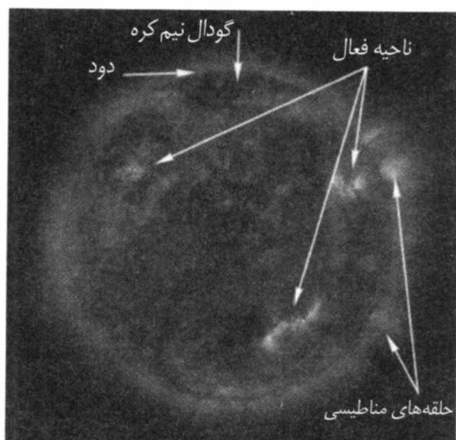
ساختار خورشید

شکل ۲-۲ ساختار خورشید را نشان می‌دهد،- حال بعضی از اصطلاحات شکل را توضیح می‌دهیم. از مرکز خورشید که شروع کنیم ابتدا هسته را خواهیم داشت، سپس ناحیه‌ی تابشگر، ناحیه‌ی همرفت، فتوسفر، کرومسفر و پوسته (حلقه نور دور خورشید).

◎ هسته

هسته خورشید دو ویژگی دارد که شرایط مناسب را برای وقوع ترکیبات هسته‌ای فراهم می‌سازد. اولین ویژگی آن درجه‌ی حرارت بالای آن است که برابر ۱۵ میلیون درجه‌ی سیلسیوس است و دومین ویژگی فشار بالای آن است.در نتیجه این دو ویژگی واکنش هسته‌ای اتفاق می‌افتد. درواکنش هسته‌ای مقداری هیدروژن درواقع ۴ عدد هیدروژن با یکدیگر ترکیب شده و با یک هسته‌ی هلیم ترکیب می‌شوند.

این فرآیند دو محصول خواهد داشت اشعه‌ی گاما که حاوی نترینو و فتون‌های



شکل ۳-۲: ویژگی‌های سطح خورشید. منبع عکس NASA

پر انرژی است و یکی از جزئی‌ترین اجزای تشکیل‌دهنده جهان می‌باشد که بدون بار و بدون جرم است.

◎ ناحیه‌ی رادیتیو (تابشگر)

ناحیه‌ای که بعد از هسته وجود دارد، ناحیه تابشگر است. علت نامگذاری این ناحیه به این نام انتشار رادیتیوهای (تابش) توسط این ناحیه می‌باشد. این ناحیه کمی خنک تر از هسته است و دمای آن در محدوده ۱۵ تا یک میلیون درجه سیلسیوس می‌باشد (با وجود این درجه حرارت من هنوز هم تمایلی به نگه داشتن ترمو متر در این دما ندارم). نکته‌ی منحصر به فرد و جالب‌تر در خصوص این ناحیه این است که میلیون‌ها سال طول می‌کشد تا یک فتون از این ناحیه عبور کرده و به ناحیه‌ی بعد برسد، شایسته است این منطقه را ناحیه‌ی همرفت (انتقالی) بنامیم!

◎ ناحیه همرفت (انتقالی)

این ناحیه متفاوت می‌باشد، حال فوتون‌ها از طریق فرآیند انتقال جابه‌جا می‌شوند. اگر فیزیک دبیرستان را به یاد داشته باشید، به خاطر دارید که انتقال، فرآیندی است که جسم به ناحیه‌ای با دما و فشار متفاوت انتقال می‌یابد. مرز این ناحیه با ناحیه رادیتیو، یک میلیون درجه‌ی سیلسیوس حرارت دارد. در هر صورت، هر چه به طرف بیرون حرکت می‌کنیم، درجه حرارت تنها ۶۰۰۰ درجه‌ی سیلسیوس می‌باشد.

(با این وجود هنوز تمایلی به نگه داشتن ترمومتر حتی با دستکش نسوز را ندارید).

◎ ناحیه‌ی فتوسفر (کره‌ی نورانی)

نا حیه‌ی بعدی، فتوسفر می‌باشد. این ناحیه تقریباً همان چیزی است که ما می‌بینیم به این دلیل که نور مرئی تولید می‌کند. درجه حرارت آن تقریباً ۵۵۰۰ درجه‌ی سیلسیوس می‌باشد که هنوز دمای بسیار بالایی است. اگر چه این لایه به نسبت دیگر لایه‌های خورشیدی نازک‌تر است، ولی هنوز ۳۰۰ مایل ضخامت دارد.

◎ لایه‌ی کرومسفیر

این ناحیه مشابه یک کلوپ شبانه در تلاطم است، چند هزار مایل ضخامت دارد و درجه حرارت این ناحیه از ۶۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ درجه‌ی سیلسیوس بالا می‌رود. این ناحیه سرشار از اتم‌های هیدروژن ترکیب شده (القایی) است که در مقابل طول موج قرمز طیف‌های مرئی از خود نور ساطع می‌کنند.

◎ پوسته (حلقه‌ی نور دور خورشید)

پوسته که تا میلیون‌ها مایل در فضا امتداد دارد، بیرونی‌ترین لایه‌ی خورشید است. درجه حرارت این ناحیه کاملاً بالا است. در حقیقت میلیون‌ها درجه‌ی سیلسیوس می‌باشد. برخی از ویژگی‌های سطح خورشید را می‌توان در

شکل ۲-۲ مشاهده نمود ولی شرح بیشتر جزئیات در بخش بعدی و شکل ۳-۲ می‌باشد.

ویژگی‌های خورشید

تاکنون طرح داخلی خورشید را دیده‌ایم، شاید بخواهیم فرآیندهای سطح خورشید و همچنین در خصوص ناحیه بیرون آن در ناحیه‌ی حلقه زرین نیز بحثی داشته باشیم. حفره‌های حلقه‌ی زرین در ناحیه‌ای شکل می‌گیرند که سطح مغناطیسی خورشید وجود دارد. شراره‌های خورشید که ناحیه برجسته خورشید می‌باشد، نتیجه‌ی خروج مقدار زیادی از مواد هسته‌ای به فضا می‌باشد. حلقه‌ی مغناطیسی مواد را از این ناحیه در فضا معلق می‌کنند. هر دو ناحیه ابرهای مغناطیسی کوچکتر و باریک‌ترند و از سطح خورشید ساطع می‌شوند.

زمین و خورشید

تاکنون فرآیندهای موجود در منبع را بررسی کردیم و حال باید به کاوش پیرامون وقایع پس از جابجایی انرژی خورشیدی از طریق فضا تا رسیدن به مدار زمین بپردازیم. خارج از جو زمین، در هر نقطه‌ی دلخواه در فضا، انرژی صادره از خورشید (اشعه خورشید) تقریباً ثابت است. در هر صورت بر روی زمین این تغییرات مکانی ناشی از:

- تغییر مکان زمین در فضا
- چرخش زمین
- جو زمین (گازها، ابرها و گرد و غبار) می‌باشد.

گازهای موجود در جو نسبتاً ثابت می‌مانند. در سال‌های اخیر با مقدار آلودگی موجود در هوا، شاهد پدیده‌ای تحت عنوان تیرگی جهانی هستیم در حالیکه ذرات ریز ناشی از سوخت‌های فسیلی مانع از رسیدن بخشی از انرژی خورشید به زمین می‌شوند. ابرها کاملاً ناپایدارند و از مکانی به مکان دیگر جابجا شده و بر روی زمین سایه می‌اندازند. وقتی به زمین و مدار آن نگاه کنیم می‌توانیم چگونگی چرخش زمین حول محور خود و حول خورشید را دریابیم. از آن جا که زمین با سرعت ثابتی می‌چرخد، نقاط ثابتی در مدار زمین وجود خواهد داشت که تابش خورشید برای مدت زمان طولانی‌تری بر روی بخش مشخصی از زمین وجود دارد و علاوه بر این به علت موقعیت کره‌ی زمین در فضا، به طور میانگین در طول روز بخشی از جهان گرایش به نزدیکی بیشتری به خورشید دارد. این‌ها دلیل پیدایش فصول است. این مطلب در شکل ۴-۲ تشریح شده است.

برای استفاده از خورشید به دلیل جایگیری آن در مکان‌های مختلف آسمان، مجبور به جابجایی ابزارهای خورشیدی خود می‌باشیم. شکل ۵-۲ نشان می‌دهد که چطوردر زمان‌های مختلف سال جهت بهره‌برداری از تغییرات مکانی خورشید در راستای مهار مؤثر انرژی، به جابجایی کلکتورهایی با پلیت مسطح نیاز داریم.

بنابراین چطور می‌توان انرژی خورشید را به طور کارا مهار کرد؟

در این مورد فکر کنید. انرژی مورد نیاز ما کم و بیش، مستقیم یا غیر مستقیم از یک یا چند روش از خورشید نشأت می‌گیرد.

◎ انرژی خورشید

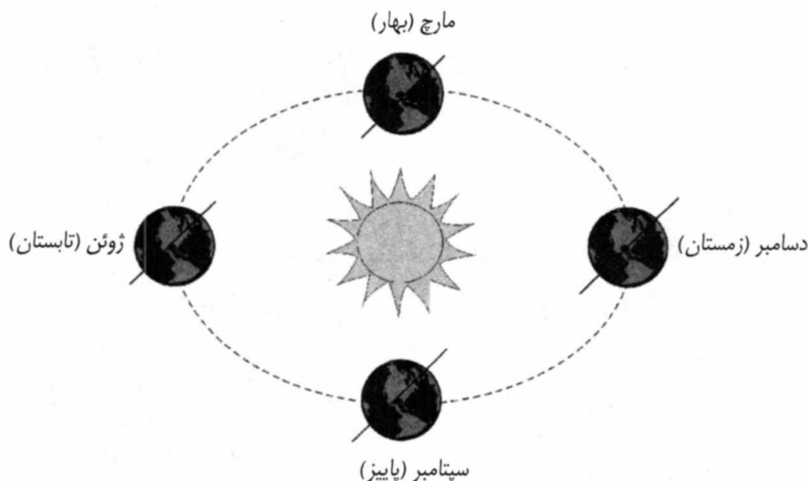
ابزارهای انرژی خورشیدی راه مستقیم جذب انرژی خورشید، استفاده‌ی کارا از آن و تبدیل آن به انرژی‌های مفید می‌باشد. این ابزار انرژی خورشید را دریافت و مستقیماً به منابع انرژی مفید تبدیل می‌کنند.

◎ انرژی باد

حرکت گرمای خورشید جریان متحرکی در اتمسفر (جو) ایجاد می‌کند که نتیجه‌ی جابجایی هوا بین نواحی پر فشار به کم فشار می‌باشد. حرکت شدید هوا از یک مکان به مکان دیگر، باد تولید کرده و با استفاده از آسیاب بادی و توربین می‌توان این انرژی خورشیدی را دریافت و به انرژی‌های مفید دیگر مانند الکتریسیته تبدیل کرد.

◎ قوه محرکه مولد برق (هیدرو پاور)

خورشید عامل محرک چرخه‌ی هیدرولیکی (آبی) است. به طوری که تبخیر آب به آسمان و بارش مجدد آن به زمین به صورت باران توسط خورشید انجام می‌شود. این مطلب به این معنی است که آبی که در سطح دریا وجود دارد می‌تواند به سطح بالاتری برود! می‌توان این آب را با استفاده از سد در محلی بالا جمع کرده و سپس با آزاد سازی بر روی سرازیری از



شکل ۴ـ۲: خورشید و فصل‌ها

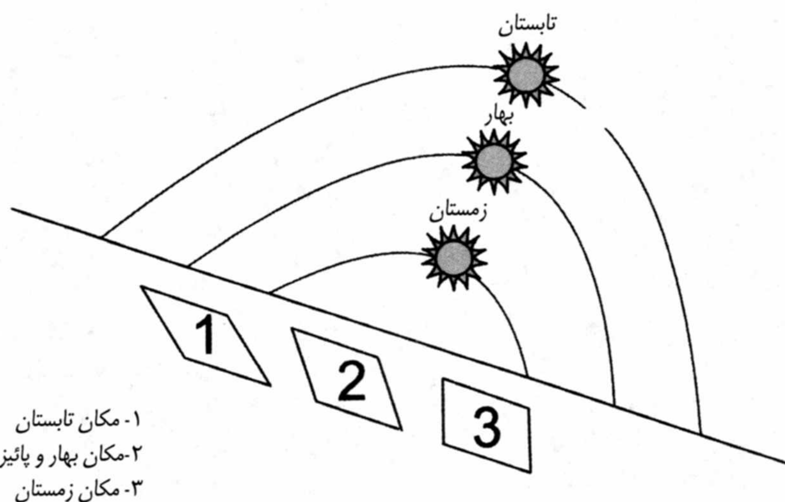
طریق توربین‌ها می‌توان انرژی با لقوه جاذبه‌ی آب را آزاد کـرده و آن را به الکتریسـیته تبدیل کرد.

◎ مجموعه موجودات زنده (تودهٔ زیستی)

علاوه بر سـوزاندن سـوخت‌های فسیلی، محصـولات خاصـی نیـز وجـود دارنـد کـه می‌تـوان جهت کسـب انـرژی پـرورش داده و بـا سـوخت‌های فسـیلی جایگزیـن نمـود. درختـان موجـودات زنده‌ای هسـتند که چوب تولیدمی‌کنند و چوب قابل اشتعال است. نیشکر نیز قابل پرورش و تبدیل به بیواتانل اسـت که می‌تـوان از آن بـه جـای گازولیـن (بنزین) در موتورهای درون‌سـوز (احتراق درونی) استفاده کرد. مـواد نفتـی گیاهان سـبز را می‌تـوان به شـکل‌های مختلـف بـه صـورت مسـتقیم در موتورهای دیزلی اسـتفاده کرده و یا به صورت بیودیـزل درآورد. رشـد همـه ایـن گیاهان در ابتدا با خورشـید آغاز شـده ودر نتیجه از انرژی خورشید سرچشمه می‌گیرد.

◎ انرژی موج

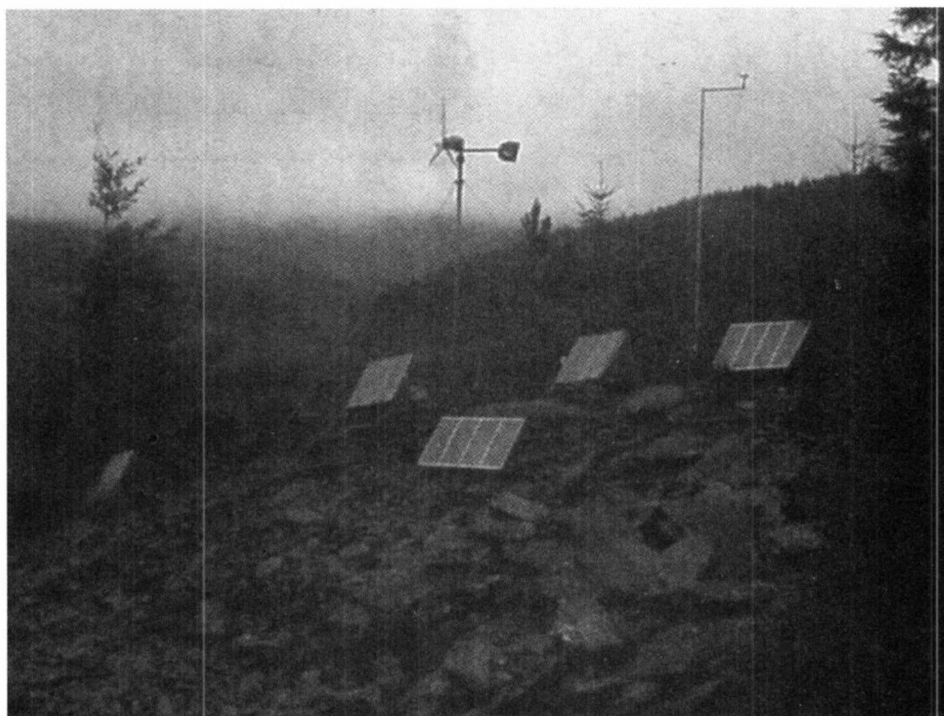
انـرژی موج ناشـی از بـاد می‌باشـد که بر سطح وسـیعی از آب می‌وزد. نحوه‌ی تولید باد از انرژی خورشـیدی را بررسـی کردیم. در هر صورت بایسـتی دقت کرده و بیـن انرژی موج و انرژی جزر و مد که نتیجه‌ی کشـش جاذبه‌ی ماه بر سـطح وسـیعی از آب می‌باشـد، تفاوت قائل شویم.



شکل ۵ـ۲: تغییرات مکانی خورشید بسته به‌ایام سال

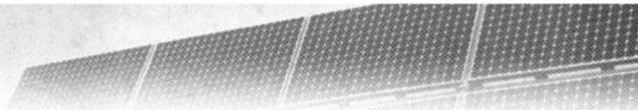
◎ سوخت‌های فسیلی

احتمالاً شما نمی‌توانید تصور کنید که یک زیست شناس منبع سوخت‌های فسیلی را نوعی انرژی خورشیدی در نظر بگیرد. مجدداً خوب فکر کنید! سوخت‌های فسیلی در واقع از انرژی خالص خورشید در پایان روز و از کلیه‌ی مواد گیاهی فشرده شده که پس از میلیون‌ها سال به نفت گاز و ذغال‌سنگ تبدیل می‌شوند، تولید می‌شود که در حال حاضر موضوع بحث ما می‌باشند. میلیون‌ها سال طول می‌کشد تا این سوخت‌ها تولید شوند و چنان چه با همین روند به سوزاندن آن ادامه دهیم به زودی تمام می‌شوند.بله، این سوخت‌ها از انرژی خورشید نشأت گرفته‌اند و لیکن می‌بایست با احتیاط مصرف شوند! همانطور که دیدیم راه‌های بسیاری برای جذب انرژی خورشیدی وجود دارد. در شکل ۶ برخی از راه‌های ساده تجدیدپذیری انرژی خورشیدی نشان داده شده است که گویای این مطلب می‌باشد که تنها راه جذب انرژی خورشیدی قطعات خورشیدی نیست، بلکه می‌توان از انرژی باد نیز به این منظور استفاده کرد. اگر چه واضح نیست ولی خطوط لوله‌های سیاه که در میان شکل نشان داده شده است در حقیقت تأسیسات کوچک



شکل ۶ـ۲: نشاندهنده‌ی مهار انرژی قابل تجدید جهت رفع نیاز انرژی ما می‌باشد.



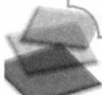


هیدرو لیکی (آبی) می‌باشند و غیر مستقیم نوع دیگری از انرژی خورشیدی نیز از این طریق جذب می‌شود.

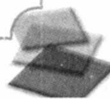
این کتاب منحصراً به جذب مستقیم انرژی خورشیدی می‌پردازد. در شکل ۷ می‌توان انواع تکنولوژیهای مورد استفاده جهت جذب مستقیم انرژی خورشیدی در محیط خانگی را مشاهده کرد.

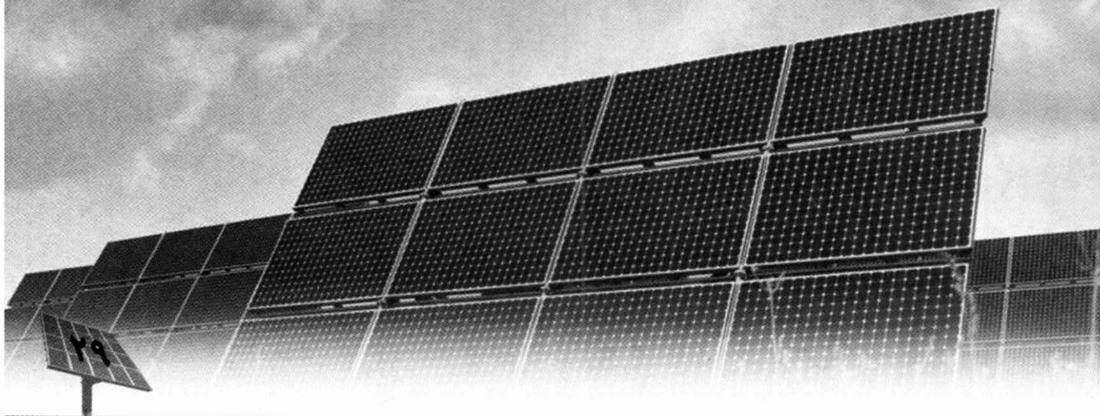


شکل ۷ـ۲: مهار مستقیم انرژی خورشیدی بر روی پشت بام‌هایی با اکوکابین در مرکز تکنولوژیهای گوناگون را در انگلستان نشان می‌دهد.









فصل سوم

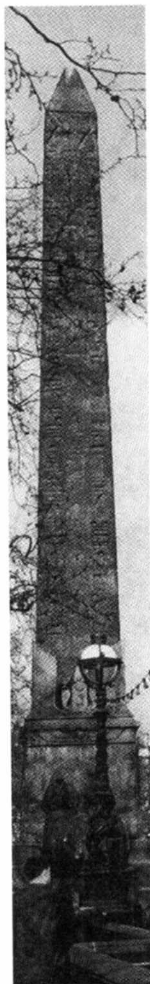
نحوه‌ی قرار دادن ابزارهای خورشیدی

دانستن این نکته حائز اهمیت است که مکان خورشید در آسمان ساعت به ساعت، روز به روز و سال به سال تغییر می‌کند و با وجود جالب بودن این امر، این مطلب به ما به عنوان کاربران آینده انرژی خورشیدی به دلیل ایجاد وضعی دشوار، کمکی نمی‌کند و مکان دقیق قرار گرفتن ابزارهای خورشیدی را مبهم می‌کند. پیشینیان جابجایی گلولهای آتشین در آسمان را به ترتیبی از پدیده‌ها و خدایان و الهه‌های مختلف نسبت می‌دادند. به هر حال، در حال حاضر می‌دانیم که جابجایی خورشید در آسمان ناشی از حرکت مداری زمین می‌باشد نه به دلیل حرکت روزانه ارابه آتشین در آسمان!

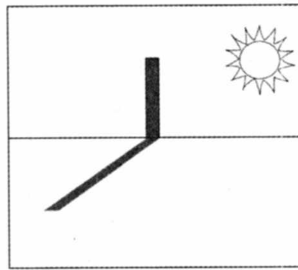
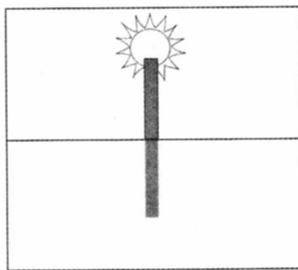
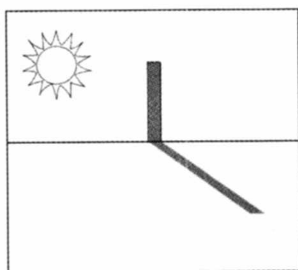
در این فصل به دنبال درک چندین مطلب در خصوص تغییر مکان خورشید بر اساس ساعات روز و همچنین پس از آن که بسته به زمان‌های مختلف سال می‌باشد.

چگونگی تغییر مکان خورشید در طول روز

پیشینیان به این حقیقت آگاه بودند که مکان خورشید بر اساس ساعات روز تغییر می‌کند. این گونه تصور می‌شد که اثرات باستانی مانند Stonehenge به این دلیل ساخته شده‌اند که با موقعیت خورشید در ساعت‌هایی خاص

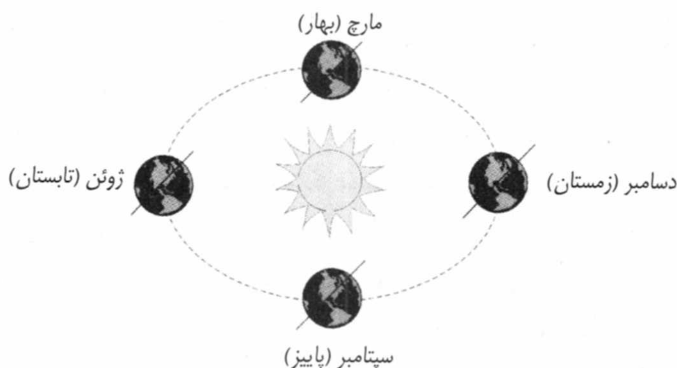


شکل ۱ـ۳: عقربه کلئوپاترا- یک ساعت خورشیدی اولیه؟

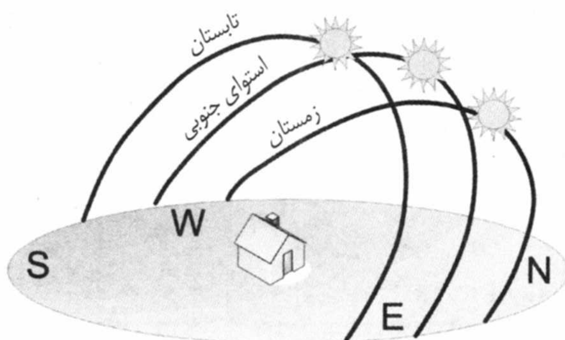




شکل ۲ـ۳: چگونگی تغییر سایه در ساعات روز

از سـال هـم تراز شـوند. مـکان خورشـید راه مطمئنی برای کمک به مـا در خصوص یافتن زمان می‌باشـد. مصریـان این رامی‌دانسـتند، عقربه کلئوپاترا که در لندن، پاریس و نیویورک قـرار دارد، در اصـل از شـهر هلیپولیس مصر اسـت که در نوشـته‌های یونانی نام این شـهر شـهر خورشید یاد شـده و مکانی جهت عبادت خورشـید بوده اسـت. این طور به نظر می‌رسد که مقصد مهاجران شـیفته خورشید در سرتاسر جهان می‌باشـد! نسبتاً می‌توان مطمئن بود که ستون‌های هرمی‌شـکلی که آن‌ها بنا کرده اند ماننـد عقربه کلئوپاتـرا در لندن (شـکل ۱) به عنوان وسـایلی به کار می‌رفته که سـاعات روز را بر اساس مکان خورشید نشان می‌داده است. اگر یک تکـه چوب در زمین فرو کنید، خواهید دید که با جابجایی خورشـید در آسمان سایه‌ی آن چوب تغییر خواهد کرد. (شکل۲) در هنگام صبـح سـایه بلنـد و باریک اسـت و در حالیکه در میانـه روز نه تنها مکان سـایه تغییر می‌کند بلکه سایه کوتاهتر نیز می‌شود. سپس در پایان



شکل ۳-۳: نحوه تاثیر مکان زمین بر فصول سال



شکل ۴-۳: تفاوت فصول بر اساس مکان خورشید

روز سـایه مجدداً بلند می‌شـود. البته این اتفاق ناشی از حرکت زمین حول محور خود می‌باشد که باعث می‌شـود مکان خورشـید در آسـمان نسـبت به مکان ما در زمین تغییـر کند. ما بعداً از این پدیده در ساعت خورشیدی خود استفاده خواهیم کرد.

چگونگی تغییر مکان خورشید در طول سال

درک مفهوم بعدی کمی‌مشـکل‌تر اسـت. زمیـن به آرامی‌به دور محـور خود می‌گردد و از آن جا که زمین در یک دوره‌ی ۳۶۵ روزه حول خورشـید می‌گردد، مدت زمانی که بخش‌های مختلـف زمیـن در معـرض تابـش خورشـید می‌باشـند فـرق می‌کنـد و دوره‌ی کوتاه‌تر و یا بلندتری نسـبت به یکدیگر دارند. این امر علت کوتاهی روزها در زمسـتان و بلنـدی روزها در تابستان می‌باشد.

فصول نیمکره شمالی دقیقاً مخالف فصول نیمکره جنوبی در یک زمان هستند. درشکل ۳ می‌تـوان دید که به دلیل این نوسـان در اوقات معینی از سـال بسـته به عـرض جغرافیایی در طول یـک روز نور کمتـر یا بیشـتری دریافت می‌کنید. همچنین چنانچه به عرض جغرافیایی خود نسبت به خورشـید نگاه کنید می‌توان دید کـه بـا چرخش زمیـن، زاویه شـما نسـبت به خورشید درهرساعت از روز بسته به فصل تغییر می‌کند.

در شکل ۴ نمونه‌ی یک خانه در نیمکره‌ی جنوبـی را می‌بینید. در این جـا خواهیم دید که خورشـید بیشـتر از شـمال می‌تابد تا از سمت جنـوب... واضـح اسـت که اگـر خانه شـما در نیمکره‌ی شـمالی باشـد، خورشـید در جنوب می‌باشد!

این امر به صورت گرافیکی نشـان می‌دهد که چه طور مسـیر خورشـید در آسـمان بسـته بـه موقعیت شـما در زمان‌های مختلف سـال تغییر می‌کند. همان گونه که چگونگی اسـاس تفـاوت قوانین ما برای مکان‌یابی خورشـید که بسـته به نیمکره‌ای که در آن هسـتیم است را نیز شـرح می‌دهد. این مطلـب در عمل به چه معنی اسـت؟ در اصل به این معنی است که در صورتی که بخواهیم بیشـترین جذب انرژی را در طول سال داشته باشیم، به تغییر مکان ابزار خورشیدی خود نیاز داریم.

پروژه‌ی ۱: ساخت یک ساعت با استفاده از انرژی خورشیدی

مواد مورد نیاز

- یک کپی از شکل ۵
- میله اتصال
- چسب

ابزار لازم

- قیچی

این وسیله راحت ترین و سریع ترین ساعت خورشیدی (شاخص خورشیدی) برای ساخت است. یک کپی از شکل ۵ تهیه کنید.

چنانچه به دنبال وضوح بیشتر هستید می‌توانید این صفحه را به یک قطعه‌ی مقوایی نازک بچسبانید تا محکم تر و با دوام تر باشد. شما بایستی شاخص مربوط نیمکره‌ای که در آن هستید را (شمال یا جنوب) جدا کنید. سپس عرض جغرافیایی با زاویه شمال یا جنوب را بیابید. قطعه کناری را با همان زاویه تا بزنید. میله اتصال را به محل تقاطع کلیه‌ی خطوط نصب کنید. با اتصال آنها به یک مقوای نازک که با افق زاویه دارد، کار به پایان می‌رسد. حال شاخص خورشیدی خود را به بیرون برده و میله اتصال را به جهت مناسب (شمال یا جنوب) اشاره دهید. شما قادرید زمان را به وسیله‌ی شاخص بخوانید. این زمان را با زمان یک ساعت دقیق مقایسه کنید. به خاطر داشته باشید که ممکن است به اضافه یا کم کردن یک ساعت نیاز داشته باشید.

قوانین مکان یابی خورشید

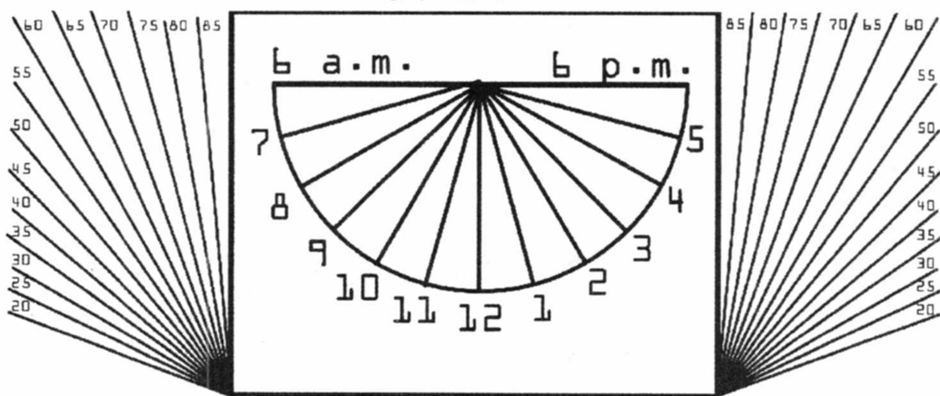
این قانون هنرمندان است که بیشتر نگاه کنند تا نقاشی_این قانون برای مکان یابی خورشیدی نیز صادق است. شما بایستی به دقت نگاه کرده و از ملاحظات خود، مکان خود را تعیین کنید. به چگونگی‌ایجاد سایه اشیاء در مکان خود توجه کنید. نگاه کنید که سایه خانه شما در کجا قرار دارد و در زمان‌های مختلف سال در کجا قرار می‌گیرد.

تفاوت‌های فصل‌ها را به خاطر داشته باشید. مکان خورشید با تغییر فصل‌ها تغییر کرده و در طول سال ثابت نیست (شکل ۶). همچنین تنها به این علت که ناحیه‌ای در یک فصل در سایه است به معنی در سایه بودن آن ناحیه درتمام فصول نیست. درحقیقت از این مطلب اغلب به نفع شما می‌توان استفاده کرد.

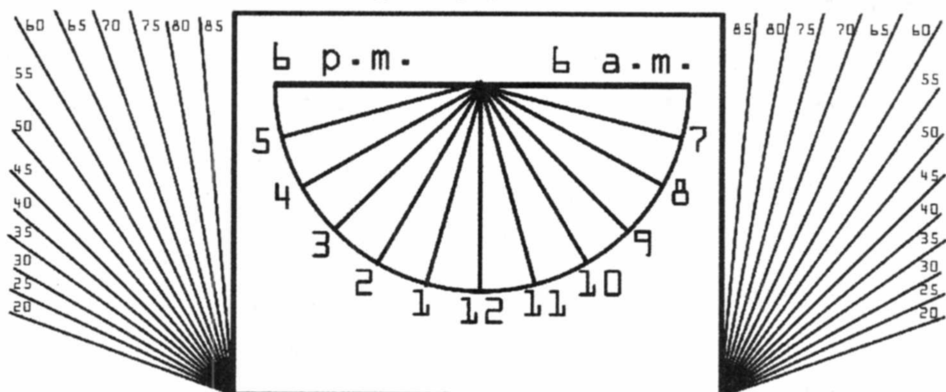
به عنوان مثال در تابستان تمایلی به دریافت انرژی خورشیدی زیادی ندارید چرا که ممکن است سبب گرمای بیش از حد شود، در صورتی که در زمستان این انرژی خورشیدی زیاده از حد مفید است! به دقت راجع به درختان فکر کنید ـ اگر از دسته برگ ریز باشند، در تابستان با انبوه برگ‌ها پوشیده شده و در زمستان برهنه‌اند. از

درختان می‌توان به عنوان سایبان اتوماتیک استفاده کرد. در زمستان پوشش برگی آنها راه خورشید را می‌بندد و در زمستان که برهنه‌اند، راه خورشید کمتر مسدود است. مشاهدات خود را ثبت کنید- شکل‌ها جهت رجوع عالی‌اند. دفتری که بتوان اطلاعات جالب در مورد نواحی قرار گرفته یا نگرفته در سایه را در آن یادداشت کرد، در نظر بگیرید. از همه نکات جالب، ساعات روز و تاریخ یادداشت بردارید. اطمینان یابید که کوتاهترین و بلندترین روز سال را در نظر گرفته‌اید. اولین روز تابستان و زمستان. این امر به این دلیل است که در این روزها حد نهایت مشاهدات خورشیدی خود را به دست می‌آورید. و بنابراین بسیار برای شما مفید است! به زمان استفاده از ابزارهای خورشیدی خود فکر کنید. آیا یک سلول فتوولتاییک وجود دارد که شما بخواهید از آن جهت شارژ باتری در طول روز استفاده کنید یا یک خوراک‌پز خورشیدی که بخواهید در بعدازظهر از آن استفاده کنید؟ به زمان استفاده خود و مقدار نور

نیمکره‌ی جنوبی

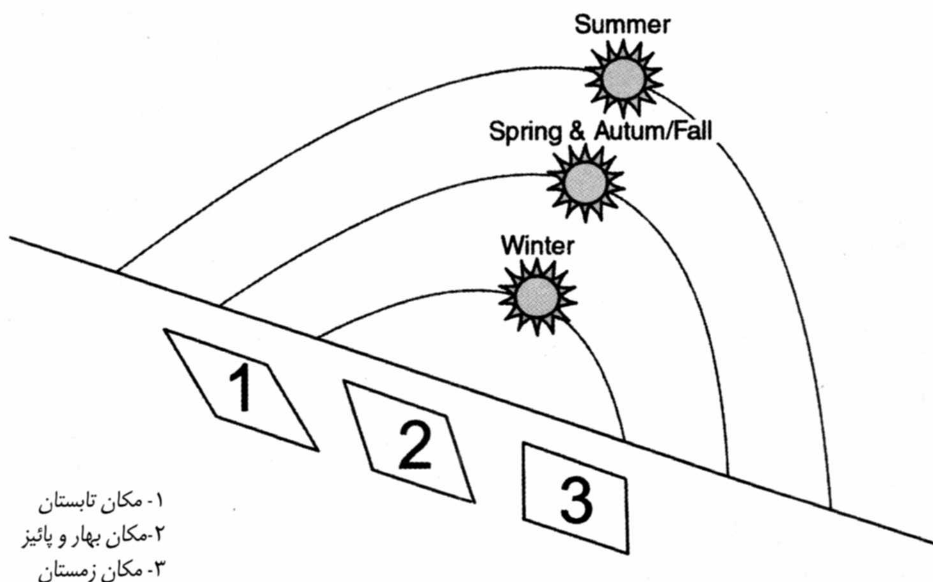


نیمکره‌ی شمالی



شکل ۵-۳: الگویی برای ساعت خورشیدی

خورشید موجود در منطقه خود فکر کنید. جهت شمال را پیدا کنید. سعی کنید شمال واقعی را بیابید و نه صرفاً شمال مغناطیسی را پیدا کنید. یک قطب نما به طرف شمال مغناطیسی تغییر جهت می‌دهد بنابراین نیاز است که شما راهی جهت خنثی کردن آن بیابید. دانستن مکان شمال و جنوب جهت یافتن زمان قرار دادن ابزار خورشیدی ضروری است. در نظر داشته باشید که کدام دیواره با کدام جهت اصلی در تقابل است.(قطب‌ها). چنانچه در نیمکره شمالی هستید اگر به خنکی بیشتری نیاز دارید ابزار را به سمت شمال و در صورت نیاز به گرما ابزار را به سمت جنوب قرار دهید. به ویژگی‌های خورشید در صبح و بعدازظهر توجه داشته باشید. وسایلی را که به خنکی خورشید صبح نیاز دارند را در سمت شرق قرار دهید و آن دسته از وسایلی که به خورشید گرم بعد از ظهر نیاز دارند را در سمت غرب قرار دهید.



شکل ۶ـ۳: چگونگی تاثیرات فصل بر بهترین مکان جایگذاری کلکتورهای خورشیدی

پروژه‌ی ۲: ساخت آفتاب نگار (هلیودان)

◎ جهت ساخت آفتاب‌نگار مقوایی به موارد زیر نیاز دارید

- سه عدد صفحه محکم از مقوای راه راه ۲×۲فوت (۶۰×۶۰ سانتمیتری)
- نوارچسب بسته بندی
- گیره دو قسمتی اتصال کاغذ

◎ جهت آفتاب‌نگار چوبی

- سه ورق از MDF یا تخته چندلایه ۱/۲ اینچ ۲×۲ فوت (۶۰×۶۰ سانتمتری)
- طولی از لولای پیانو ۲ فوت (۶۰ سانتیمتری)
- پیچ تنظیم کننده جهت تنظیم لولا
- بلبرینگ گردان سینی چرخان

◎ برای هر دو نوع آفتاب‌نگار به موارد زیر نیاز دارید

- کابل برای ته لامپ
- کمی پرچ
- گلوله‌ای بزرگ از خمیر شکل‌بندی / قالب‌گیری

◎ ابزار لازم جهت آفتاب‌نگار مقوایی

- قیچی(چاقوی کوچک)
- زاویه سنج

◎ ابزار لازم جهت آفتاب‌نگار چوبی

- اره باریک
- مته عمودی
- سنباده
- زاویه سنج

تاکنون در این فصل در مورد مسیر خورشید بحث کرده‌ایم و آموخته‌ایم که چطور می‌توان از خورشید برای تامین گرما و نور طبیعی استفاده کرد. در شکل چگونگی تاثیر مکان خورشید و زمین بر فصل‌های سال و چگونگی تغییر مسیر خورشید در آسمان با تغییر فصول سال را می‌بینیم. این مطالب در صورتی که بخواهیم تاسیسات خورشیدی مناسبی طراحی کرده تا نهایت استفاده از انرژی خورشیدی را داشته باشیم، مهم است. و ما به دانستن مکان درخشش خورشید نیاز داریم!

آفتاب نگار وسیله است که برای ما امکان فعل و انفعال با نور حاصله از خورشید و هرنقطه از سطح زمین را فراهم می‌کند. این وسیله به

جدول ۳-۱

بلندی لامپ جهت ماههای مختلف سال

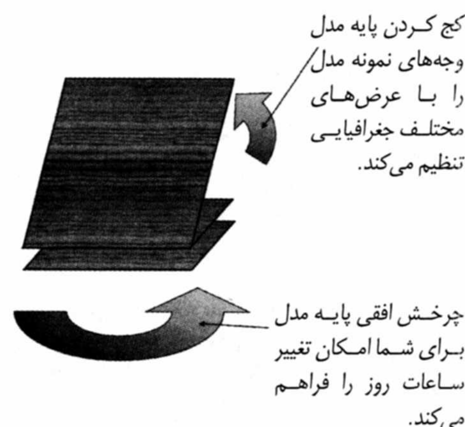
۲۱ ژانویه	۸	اینچ	۲۰	سانتیمتر	از سطح
۲۱ فوریه	۲۲	اینچ	۵۵	سانتیمتر	از سطح
۲۱ مارچ	۴۰	اینچ	۱۰۰	سانتیمتر	از سطح
۲۱ آوریل	۵۸	اینچ	۱۴۵	سانتیمتر	از سطح
۲۱ می	۷۲	اینچ	۱۰۵	سانتیمتر	از سطح
۲۱ ژوئن	۸۰	اینچ	۲۰۰	سانتیمتر	از سطح
۲۱ جولای	۷۲	اینچ	۱۹۵	سانتیمتر	از سطح
۲۱ آگوست	۵۸	اینچ	۱۴۵	سانتیمتر	از سطح
۲۱سپتامبر	۴۰	اینچ	۱۰۰	سانتیمتر	از سطح
۲۱اکتبر	۲۲	اینچ	۵۵	سانتیمتر	از سطح
۲۱ نوامبر	۸	اینچ	۲۰	سانتیمتر	از سطح
۲۱ دسامبر	۲	اینچ	۵	سانتیمتر	از سطح

آسانی به ما اجازه می‌دهد که زاویه برخورد نور خورشید با ساختمان را تنظیم کنیم و از این رو زاویه حاصله از سایه را نیز می‌توان تنظیم کرد.

آفتاب نگار ابزار بسیار مفیدی است که برای ما دسترسی سریع به نسبت جهت نور وارده به اتاق و سطحی از اتاق که که درآن ساعت از روز توسط تابش روشن شده است فراهم می‌کند.آفتاب نگار همچنین جهت نگاه به سطح تاریک سایه نیز بسیار مفید است. این امر در صورتی است که شیءدر مسیر خورشید باشد. با این وسیله ساخت نمونه مدرج که به ما امکان مشاهده می‌دهد، ممکن می‌شود. به عنوان مثال در صورتی که یک درخت خاص بر مسیر خورشیدی ما سایه می‌اندازد. پس در نتیجه آفتاب نگار وسیله‌ای بسیار مناسب برای طراحی‌های خورشیدی بدون اجرای هر نوع محاسبه‌ای می‌باشد. در این پروژه دو طرح مجزا تهیه می‌کنیم. اولین وسیله آفتاب نگار مقوایی است که در صورت تمایل شما به تجربه نحوه عملکرد آن، ساخت آن بسیار ساده است. این طرح به مواد کم و دو عدد قیچی نیاز دارد. ولی ممکن است در اثر مرور زمان مستعمل شود. این امر به این معنی نیست که استحکام آن کمتر از نوع چوبی و محکم مشابه می‌باشد. طرح دوم از اجزا و ترکیب محکم تری ساخته شده است که می‌توان به صورت حرفه‌ای از آن استفاده کرد. به عنوان مثال چنانچه شما حرفه‌ای هستید و می‌خواهید از آن به منظور

معماری یا جهت آموزش استفاده نمایید. وسیله ما از سه صفحه تشکیل شده است. اولین صفحه، پایه را تشکیل داده. بر روی لایه بالایی پایه، صفحه بعد را متصل کرده که در نوع چوبی امکان گردش بلبرینگ سینی چرخان را فراهم می‌کند. این یک بلبرینگ است که می‌توان از مغازه ابزارآلات خریداری کرده و استفاده اصلی آن به عنوان پایه (صفحه چرخان) سینی چرخان است. در نوع مقوایی به سادگی از یک گیره دو قسمتی که به مرکز هر دو صفحه وصل می‌شود استفاده می‌کنیم که دو پایه آن باز شده، و پایین صفحات را به یکدیگر متصل کرده است.

صفحه سوم به نحوی لولا شده است که زاویه آن با افق قابل کنترل است و همچنین نقطه اتکایی در آن تعبیه شده که قابلیت تثبیت زاویه را دارد. این ویژگی‌ها تنها مربوط به این نوع است! در نوع چوبی، لولای پیانویی این قابلیت را به نحو شایسته‌ایجاد می‌کند و



شکل ۷-۳: تنظیمات میز کار (پایه) آفتاب نگار

در نوع مقوایی، یک لولای ساده را می‌توان با استفاده از یک نوار محکم ساخت. قسمت دیگر آفتاب نگار، یک منبع قابل تنظیم نور می‌باشد. این قسمت با روش‌های مختلفی قابل ساخت است. آسان‌ترین آن یک لامپ نورافکن مجهز به یک گیره است که امکان اتصال به یک شیءعمودی مانند لبه دیوار را دارد. پروژکتورهای کناره‌ای منابع خوب تامین نور موازی هستند- این قسمت‌ها در صورتی که بلندی قابل تنظیمی‌داشته باشند، امکان دیگری را نیز فراهم می‌کنند. چنانچه از آفتاب نگار زیاد استفاده می‌کنید، استفاده از چوبی که به صورت عمود به پایه وصل باشد، با ابعاد موجود در جدول ۳-۱ که به صورت ثابت بر روی چوب علامت گذاری شده باشد، توجیه‌پذیر است.

◎ راه اندازی آفتاب نگار

پس از ساخت آفتاب نگار شما بایستی عملکرد آن را با استفاده از آن امتحان کنید. شما بایستی سه تنظیم اولیه آن را بدانید.

این اندازه‌ها بین مرکز پایه آفتاب نگار و منبع نور در نظر گرفته شده است.

تنظیمات فصلی آفتاب نگار با استفاده از جابه جایی لامپ به بالا و پایین یا استفاده از اندازه‌های فوق الذکر امکان پذیر است.

شبیه سازی زمان‌های مختلف سال نیز امکان پذیر است.

تنظیمات عرض جغرافیایی آفتاب نگار

بـا تنظیـم زاویه بالاتریـن صفحه بـا پایه می‌توان آفتاب نـگار را برای عرض جغرافیایی منطقه خود تنظیم کرد.

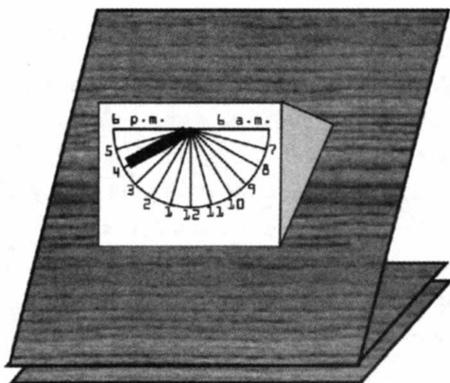
تنظیـم زمان‌هـای مختلـف روز در آفتاب نـگار با چرخش نقاط اتصال امکان پذیر اسـت و می‌تـوان چرخـش زمین حول محـور خود و ساعات مختلف روز را شبیه سازی کرد.

تنظیمات دو جدول در شـکل ۷ شـرح داده شده است.

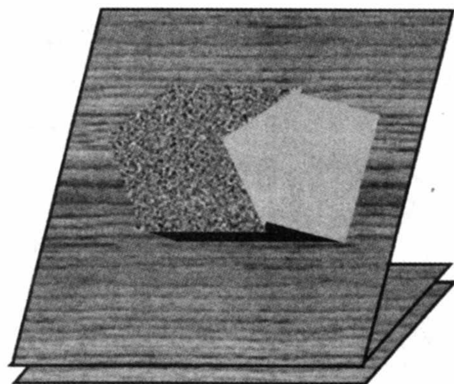
در راسـتای تنظیـم جـدول بـا یـک زاویه احتمـالاً آسـان تریـن راه اسـتفاده از قطعه‌ای چـوب به همـراه دو تکه خاک قالـب گیری در انتهای هر یک می‌باشد.

زاویه جدول را با افق تنظیم کرده و سـپس از قطعـه چوبـی به عنـوان حایل بـا یک قالب اسـتفاده کرده تا از جابه جایی جلوگیری شـود. چندین نوع آزمایش سـاده جهت شـروع کار با آفتاب نگار وجود دارد. شـاخص خورشـیدی را که پیشـتر در ایـن کتاب سـاخته‌اید را به خاطر داریـد؟ خب، زاویه عـرض جغرافیایی بر روی صفحه خود را با زاویه‌ای که ساعت خورشیدی شـما دارد تنظیم کنید (شـکل ۸) . خواهید دید آن با چرخش صفحه زمان شاخص خورشیدی تغییر می‌کند.

می‌توانید از این نتیجه جهت کالیبره کردن آفتاب نگار اسـتفاده کنید. ممکن است بر روی سـطح مقوا علامتی جهت نشان دادن ساعات مختلـف روز اسـتفاده کنیـد. مرحلـه بعدی در این آزمایش با آفتاب نگار، مدل سـازی با یک ساختمان واقعی است.



شکل ۸ـ۳: آزمایش شاخص خورشیدی آفتاب نگار

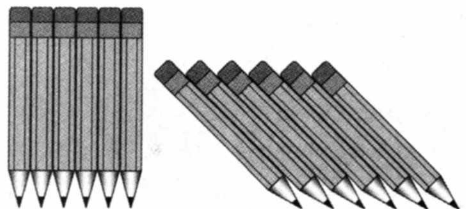


شکل ۹ـ۳: استفاده از مدل ساختمانی مقوایی جهت مدل سازی سایه اندازی خورشیدی

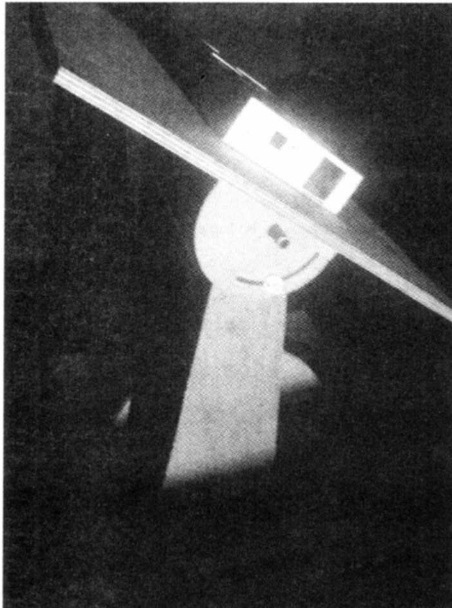
دیوار بچسبانید. سپس یک قطعه از رشته نخ را برداشته و یکی از دو سر آن را با استفاده از نوار چسب محکم به مرکز کاغذ وصل کنید. حال رشته نخ را در یک سمت کاغذ نگه داشته و چراغ را به نخ متصل کنید به طوری که برآمدگی آن (حباب آن) درون محدوده کاغذ باشد. چگونگی تاثیر زاویه بر روی نحوه نورافکنی بر سطح را هنگامی‌که فاصله از سطح ثابت است را خواهیم دید. حال تصور کنید که چراغ این آزمایش خورشید است، در حالیکه نخ را محکم نگه داشته‌اید، چراغ را مستقیماً مقابل کاغذ نگه دارید. شما نقطه‌ای نورانی برسطح کاغذ خواهید دید.

دایره‌ای حول نقطه‌ای که بالاترین حجم نور را دارد بکشید. حال چراغ را با یک زاویه نسبت به کاغذ نگه دارید و مجدداً در حالیکه نخ را محکم گرفته‌اید دایره‌ای اطراف ناحیه‌ای که بیشترین حجم نور را دارد رسم کنید. این آزمایش را در هر دو طرف مرکز چندین بار با زوایای مختلف تکرار کنید.

شکل ۱۱ شکل احتمالی کاغذ ما را نشان



شکل ۱۰-۳: یک سازنده حرفه‌ای در حال استفاده از آفتاب نگار جهت برآورد جذب انرژی خورشیدی در ساختمان مدل

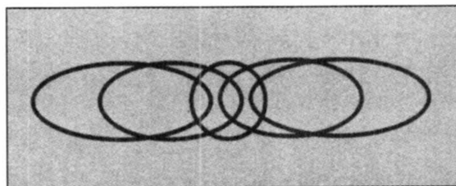


شکل ۱۱-۳: طرح‌های پرتو نور که بر روی کاغذ کشیده شده است.

می‌دهد. از این شکل چه می‌توان فهمید؟ بسیار خب، قدرت چراغ ثابت بوده و حباب چراغ و باتری‌ها نیز در طول آزمایش یکسان بوده است. مقدار نور صادره از چراغ هم ثابت بوده است.

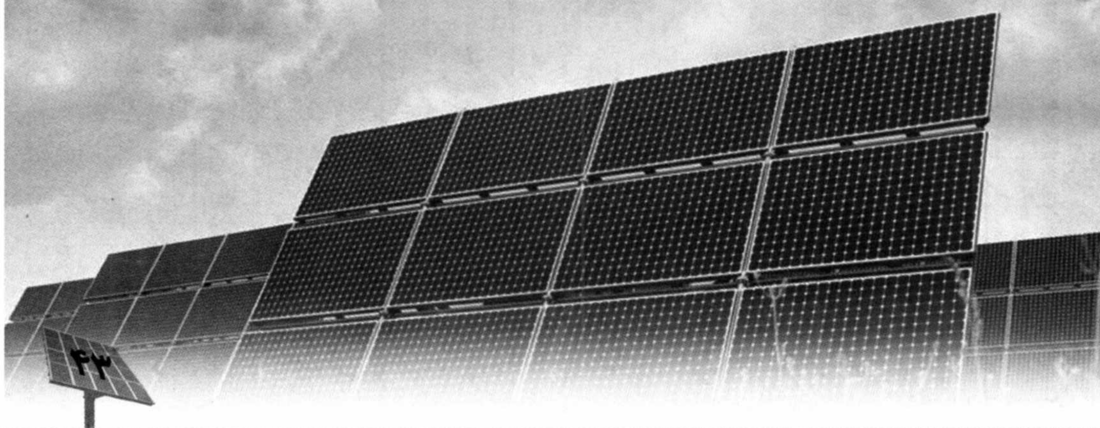
طرح‌های پرتو نور که بر روی کاغذ کشیده شده است و به نسبت ناحیه‌ای که نور بر آن تابیده، تغییر کرده است. هنگامی‌که چراغ به صورت عمودی بر کاغذ نگه داشته شده است، دایره‌ای در وسط صفحه داریم. هنگامی‌که چراغ را با زاویه نسبت به صفحه نگه داشته‌ایم دایره به بیضی شبیه است. و در نتیجه محدوده افزایش یافته است. این موضوع برای ما به عنوان دانشمندان نوپای انرژی خورشیدی به

چه معنی است؟ بسیار خب، خورشید مقدار ثابتی نور ساطع می‌کند و با جابجایی در آسمان سطح کلکتورهای خورشیدی ما به نسبت مکان خورشید تغییر می‌کند. زمانی که خورشید مستقیماً در بالای سطح پلیت مسطح قرار دارد، پلیت حداکثر انرژی را دریافت می‌کند. چنانچه پلیت را کج کرده و از رویارویی مستقیم با خورشید دور کنیم، دریافت انرژی پلیت کم می‌شود. ممکن است متوجه این نکته شده باشیم که باتغییر زاویه چراغ، پرتوها پخش تر و کم نور تر می‌شوند. دسته مدادها را به خاطر می‌آورید؟ خب آنها را در دست گرفته و نوار ارتجاعی(کش) را به دور آنها بپیچید. تصور کنید هر مداد پرتویی از نور خورشید است. آنها را به پایین اشاره داده و با نوک آنها بر روی کاغذ علامتگذاری کنید. حال با دقت همه مدادها را نسبت به کاغذ کج کرده و با همه آنها در یک



شکل ۱۲ـ۳: آزمایش دسته مدادها

زمان بر روی کاغذ علامتگذاری کنید (شکل ۱۲) . همانطور که می‌بینید علامت‌های این مرحله پخش‌تر شده است. به خاطر دارید که ما مدادها را پرتوهای خورشید در نظر گرفتیم. می‌توان دید زمانی که پرتوهای نور به یک سطح صاف برخورد می‌کند، چنانچه زاویه مورب باشد، پرتوها پخش‌تر می‌باشند. این موضوع به این معنی است که در ناحیه بزرگتر، پرتوها بیشتر پخش می‌شوند. فهم چگونگی بیشترین بهره‌برداری از منابع خورشیدی برای ما حایز اهمیت است.



فصل چهارم

گرمایش خورشیدی

خورشـید گرما و نوری فراهم می‌کند که در طول سـال برای زندگی ما حیاتی اسـت. یکی از کاراتریـن راههـای مهار انرژی خورشـیدی اسـتفاده از آن بـرای گـرم کردن سـاختمان‌ها و تولیـد آب گـرم بـرای نیازهای روزانـه مانند شستشـو، نظافت و پخت و پز می‌باشـد.وقتی بـه مقدار واقعاً عظیم گرمای تولیدی خورشـید فکر کنید، کاملاً مسـخره به نظر می‌رسد که ما بخواهیم سوخت‌های فسیلی گرانبهای خود را بسـوزانیم تـا چیزها را گرم کنیم. مـا می‌توانیم مسـتقیماً از انرژی خورشـید جهت گرم کردن سـاختمانهای خـود اسـتفاده کنیـم (ایـن نوع گرمایش به گرمایش انفعالی شناخته شده است) یا می‌توانیم از یک رسـانه واسـط ذخیره‌سازی و توزیـع مانند آب یا هوا اسـتفاده کنیم. مزیت استفاده از آب یا هوا به عنوان شبکه‌ای از لوله‌ها یا مجراهای گرمایش مسـتقیم، مکانی دلخواه اسـت و از این مهم‌تر گرمایش مکانهایی است که می‌توان در آنها اسـتفاده بهینه‌تری داشت. در ایـن بخـش می‌خواهیم مبناهای سیسـتم گرمایش آب با اسـتفاده از گرمای خورشـید را بررسـی کنیم. در انتهای فصل شـما بایسـتی درکی از نحوه عملکرد این سیسـتم‌ها داشته و اطلاعات لازم جهت شروع تحقیقات و ساخت سیستم شخصی گرمایشی آب داشته باشید.

چرا از انرژی خورشیدی جهت گرمایش استفاده کنیم؟

مزیت‌های زیست محیطی قابل توجهی در خصوص استفاده از انرژی تجدیدپذیر جهت گرمایش وجود دارد. مصرف سوخت‌های خورشیدی جهت گرمایش با در نظر گرفتن مقیاس جهانی وحشتناک است.

تولید تا سرحد ممکن گرما از منابع تجدید پذیر به طور قابل توجهی مصرف سوخت‌های فسیلی را کاهش می‌دهد.

آیا من قادر به استفاده از پشت بام خود جهت نصب قطعات گرمایش خورشیدی هستم؟

پشت بام مکان واضحی جهت نصب صفحه‌های گرمایش خورشیدی به نظر می‌رسد. علاوه بر این منطقه وسیعی در اختیار داریم که در حال حاضر تنها استفاده آن انتظار تولید انرژی پاک و سالم است.

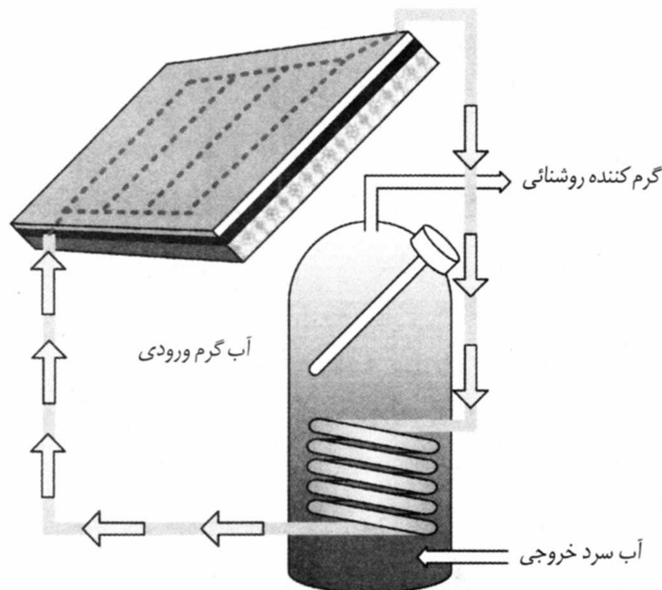
در ابتدا می‌بایست سالم بودن ساختار پشت بام خود و استحکام آن را در نظر بگیرید. به خاطر داشته باشید تنها تحمل وزن صفحات گرمایش خورشیدی توسط پشت بام کافی نیست و بایستی تحمل وزن کلیه متعلقات آن را نیز داشته باشد. وعلاوه برآن بایستی تحمل وزن شما در هنگام نصب را نیز داشته باشد. همچنین شما بایستی جهت پشت بام خود را نیز در نظر بگیرید که آیا جذب بهینه‌ای از انرژی خورشیدی دارد یا خیر.

چنانچه در نیمکره شمالی هستید به پشت بامی‌نیاز دارید که جهت آن تا حد امکان به جنوب نزدیک باشد، چنانچه پشت بام شما مستقیماً به سمت جنوب نیست، کارآیی کمتر می‌شود که این امر به زاویه انحرافی از جنوب بستگی دارد. چنانچه در نیمکره جنوبی زندگی می‌کنید عکس مطالب فوق صادق است. شما به پشت بامی نیاز دارید که جهت آن به سمت شمال باشد تا بهترین دستیابی به پرتوهای خورشیدی را داشته باشد.

گرمکن‌های خورشیدی چگونه کار می‌کنند؟

اگر در یک روز گرم تابستان در حال قدم‌زدن در اطراف یک پارکینگ بدون سقف ماشین بودید، سقف یک ماشین مشکی را به آرامی‌لمس کنید. بسیار داغ است. حال سقف یک ماشین سفید یا نقره‌ای را لمس کنید. خواهید دید که به طور قابل ملاحظه‌ای خنک‌تر است. این اصل اساسی گرمکن‌های خورشیدی است. یک سطح مشکی به سرعت در برابر خورشید گرم می‌شود. نیاز ما به آب گرم به دلایل مختلفی است و روزانه از آن برای اموری مانند شستن دست‌ها، لباس‌ها و ظرف‌ها استفاده می‌کنیم.

از این به بعد این آب را به نام آب گرم خورشیدی می‌شناسیم. همچنین می‌توان از آب گرم جهت گرمایش خانه‌ها استفاده کرد. از این پس این موضوع را به نام گرمکن



شکل ۴-۱: یک سیستم اولیه آبگرمکن خورشیدی

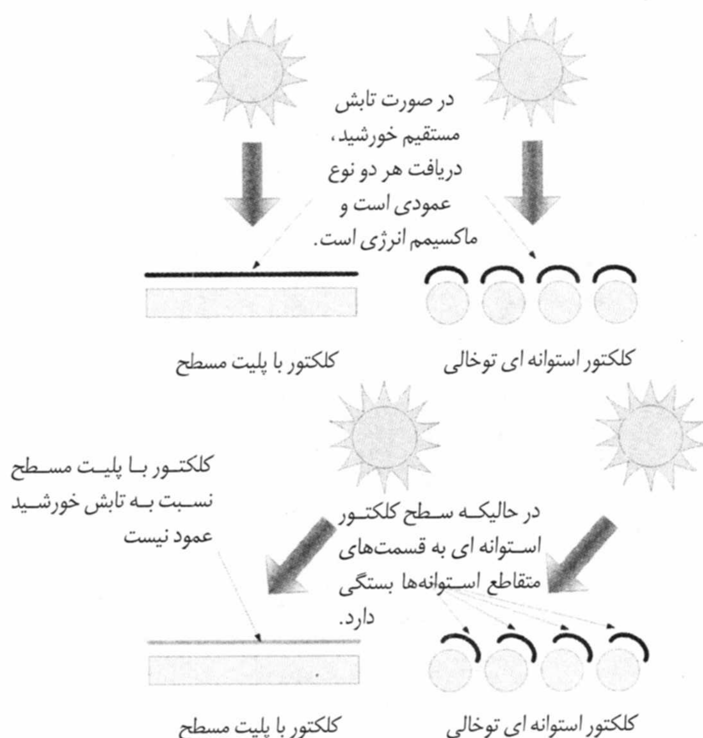
خورشیدی محیط می‌شناسیم. چیزی که به آن نیاز داریم بررسی خواسته‌های ما از آب گرم و چگونگی وابستگی آن به انرژی موجود ناشی از خورشید می‌باشد.

آب گرم خورشیدی

خواسته ما از آب گرم در طول سال نسبتاً ثابت است. ما در زمستان همانند تابستان از مقدار کم یا زیاد آب گرم جهت شستشو یا نظافت استفاده می‌کنیم.



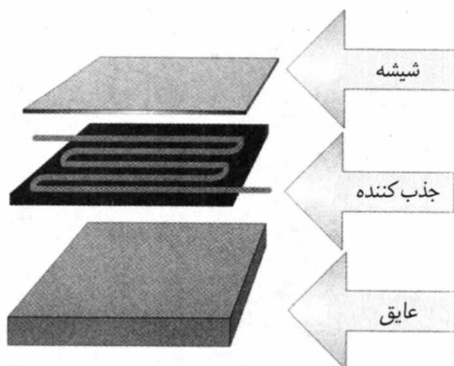
شکل ۴-۲: نمای (برش عرضی) تانک ذخیره گرمایی



شکل ۴-۳: مقایسه کلکتور پلیت مسطح با کلکتور استوانه‌ای توخالی

گرمکن خورشیدی محیط

همچنین می‌توان از انرژی خورشیدی به صورت مستقیم و انفعالی جهت گرمایش محیط به جای استفاده از سیستم‌های کنونی استفاده کرد. نام این طرح، طرح خورشیدی انفعالی است. می‌توانیم وسعت زیادی از ساختمان‌های خود را در نمایی که رو به خورشید است در راستای کسب انرژی خورشیدی و گرم و روشن نگه داشتن ساختمان با شیشه بپوشانیم. در هر صورت تجهیزات لازم جهت گرمکن‌های محیط در زمستان یا تابستان متفاوت است.



شکل ۴-۴: نمای درونی (برش) کلکتور با پلیت مسطح

چنانچـه سـاختمان‌های خود را برای شـرایط تابستان طراحی کنید، به طرز غیر قابل تحملی در زمستان سرد می‌باشد. به این علت است که می‌تـوان از ابزارهای معماری مانند سـایبان و آفتابگیرجهـت اطمینان از دریافت بهینه نور در تابسـتان و زمستان اسـتفاده کرد. مبحث طرح خورشیدی انفعالی، خود یک کتاب کامل است.

یک سیستم گرمکن خورشیدی به چه چیزی شبیه است؟

شـکل ۴-۱ یـک سیسـتم اولیـه گرمکـن خورشـیدی را نشـان می‌دهـد. یـک مخـزن ذخیره‌سـازی بزرگ در شکل نشـان داده شده اسـت. ایـن مخـزن با آب پر شـده اسـت و به عنوان یک مخزن گرمایی اسـتفاده می‌شـود. عایق‌بنـدی مناسـب ایـن مخـزن بـه طـور فوق‌العاده‌ای الزامی‌است، چرا که در این صورت جمع‌آوری این انرژی خورشیدی با وجود اتلاف آن در ذخیره‌سـازی، کاری بیهوده است!! شما خواهیـد دید که مخزن آب گرم خورشـیدی به صورت شـیب دار پر می‌شـود و ایـن امر باعث تفکیک لایه‌های آب خواهد شد. آب سردتر به سـمت پایین رفته و آب گرم‌تر در بالای مخزن می‌مانـد. ما آب گـرم را از بـالای تانک خارج کرده و این در حالی است که آب داغ با آب سرد ته تانک جایگزین می‌شـود. ایـن موضوع این امـکان را ایجاد می‌کند کـه ماهیت لایه بندی تانک حفظ شود. در ته تانک می‌توان مارپیچی را مشـاهده کـرد. ایـن مارپیچ در شـکل ۴-۲ واضح‌تر نشـان داده شده اسـت. این مارپیچ در حقیقت یک لوله مسی است. مشاهده می‌شود کـه لوله در ته تانـک وارد شـده و از بالای آن خـارج می‌شـود. لوله‌ها در یک مدار بسـته، به کلکتورهای خورشـیدی وصل شده است. این مدار بسـته، با مایعی پر شده است که گرما را از سلول‌های خورشیدی به تانک انتقال می‌دهد. این سیسـتم ساده‌ترین نوع سیستم خورشیدی اسـت و نام آن سـیفون گرمایی(ترموسیفون) می‌باشـد. علـت ایـن نامگذاری این اسـت که فرآیند سیرکولاسـیون (جریان) تنها به واسطه گرما از سـلول خورشـیدی به مخـزن، صورت می‌پذیـرد. انتقال طبیعی، یک جریان به وجود مـی‌آورد که بـه موجب آن آب گـرم در اطراف مـدار، حرکت می‌کند. نصـب یک پمپ در این مدار جهت افزایش جریان در رسانه انتقال گرما امکان پذیر می‌باشد.

همچنین می‌توان این پمپ را با اسـتفاده از سلول‌های خورشـیدی فتوولتاییک راه اندازی کـرد. یعنـی گرمایش از الکتریسـیته اسـتفاده ننمـوده و از ایـن رو از انرژی‌هـای تولیـدی توسـط منابع سوخت فسیلی نیز استفاده نکرده اسـت. تنها یـک تولیدکننده به نام سـولارتین (Solartwin) وجـود دارد کـه یـک سیسـتم تشـکیل شـده از صفحات گرمایی و یک پمپ قابل راه‌اندازی با فتوولتاییک تولید کرده است. مزیت این دسـتاورد تامیـن همزمان انرژی در هنگام وجود گرما در سیستم می‌باشد.

کلکتورهای خورشیدی

دو نوع کلکتور خورشیدی وجود دارد: کلکتور با پلیت مسطح و کلکتور لوله‌ای شکل توخالی. در شکل ۴-۳ مقایسه این دو نوع را می‌توان دید. هنگامی که با مقادیر زیاد نور خورشید سروکار داریم، نوع لوله‌ای توخالی نسبت به پلیت مسطح مقاوم‌تر است. به هر حال از آنجا که خورشید در آسمان به صورت کمانی حرکت می‌کند، ناحیه کارآمد در پلیت‌های مسطح کوچکتر می‌شود ولی با توجه به استوانه‌ای شکل بودن نوع لوله‌ای، ناحیه مقابل خورشید برابر می‌باشد. در شکل ۴-۴ ساختار کلکتور با پلیت مسطح نشان داده شده است. این نوع اصولاً یک دستگاه بسیار ساده

◎ نکته

یک پروژه خوب علمی جهت شرح سیستم آبگرمکن خورشیدی ممکن است به سادگی با استفاده از یک مجرای شیشه‌ای قابل انعطاف جهت لوله‌کشی و یک بطری لیموناد به عنوان مخزن ذخیره سازی آب گرم ساخته شود. برخی از ترموکوپل‌ها یا رزیستورهای برقی به شما این امکان را می‌دهد تا از دمای اتاق تجهیزات آگاه شده و کارایی آنها را چک کنید.



شکل ۵-۴: مجموعه ای از پیل‌های گرمایی خورشیدی مختلف بر روی یک بام

است و شامل یک مقاومت است که از انتقال گرمای جذب شده به سقفی که بر روی آن نصب شده است جلوگیری می‌کند. لوله‌های مارپیچ درون آن، گرما را جذب کرده و به مخازن ذخیره‌سازی انتقال می‌دهد. در سطح بالای کلکتور یک سطح جاذب وجود دارد.

این کلکتور را می‌توان به راحتی با یک فلز سیاه و یا با استفاده از یک روکش انتخابی ساخت. در شکل ۴-۵ پشت بامی نشان داده شده است که بر روی آن انواع مختلفی از سلول‌های خورشیدی اعم از حرارتی و فتوولتاییک با نظمی خاص جای گرفته‌اند.

شکل ۴-۵ یک ردیف از سلول‌های گرمایی خورشیدی که بر روی پشت بام نصب شده است.

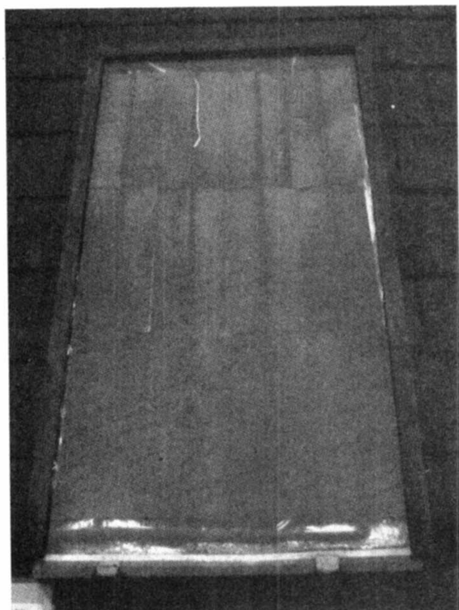
پروژه‌ی ۴: ساخت کلکتور صفحه‌ای تخت

اکنون می‌خواهیم یک کلکتور صفحه‌ای تخت بسازیم. چندین نوع مختلف از کلکتورها وجود دارند که تحت تولید نسبتا ساده در یک کارگاه خانگی مناسب هستند (شکل‌های ۶ـ۴ تا ۸ـ۴).

نکته اصلی در مورد کلکتورهای خورشیدی،



شکل ۶ـ۴ یک کلکتور پره برش آلومینیومی تجاری



شکل ۷-۴: کلکتوره پره برش خانگی

جلوگیری از بیرون رفتن گرما و وارد شدن سرما می‌باشد. این کار را می‌توان با استفاده از لعابی کردن سمتی- سمتی از صفحه‌ها که رو به خورشید قرار دارد و عایق بندی حرارتی طرفی که رو به خورشید نیست، انجام داد. ما بایستی تلاش کنیم که تا حد امکان، پل‌های حرارتی را حذف کنیم.

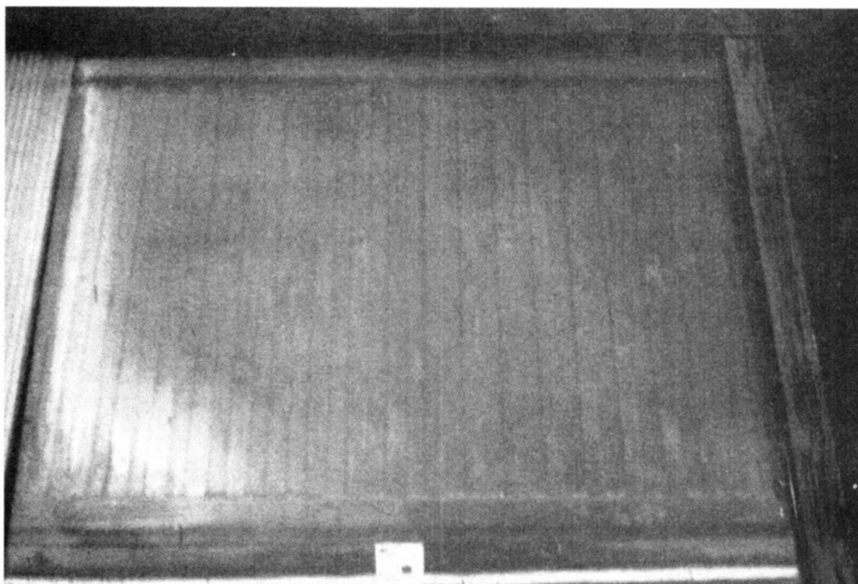
پره‌های برش آلومینیومی یکی از آسانترین روش‌های مونتاژ کردن سریع کلکتور خورشید می‌باشند، زیرا اساساً بر روی چارچوبی از لوله مسی متصل هستند. روش دیگر ساخت یک کلکتور خورشیدی، استفاده از یک رادیاتور سیاهرنگ قدیمی در داخل یک جعبه عایق می‌باشد- ابتدایی اما کارآمد خواهد بود! (شکل ۴ ـ ۹). این سیستم حاوی آب بیشتری است، و در نتیجه زمان واکنش پائین‌تری دارد. زیرا به زمان بیشتری برای افزایش جرم گرمایی رادیاتور نیاز دارد.

◎ هشدار

یکی از مشکلاتی که کلکتورهای خورشیدی با آن روبرو هستند، یخ زدن در زمستان است. هنگامی که دما بسیار کاهش می‌یابد، آب موجود در داخل لوله‌ها کلکتور منبسط می‌شود- این مسئله، خطر آسیب جدی کلکتورها را بدنبال دارد.



شکل ۸ـ۴: پره‌های برش آلومینیمی



شکل ۹ـ۴: کلکتور رادیاتور بازیابی شده

پروژه‌ی ۵: استخر خود را بوسیله انرژی خورشیدی گرم کنید

در حالیکه داشتن یک استخر در حیاط خود، روش فوق‌العاده ای برای ورزش کردن و لذت بردن از خورشید در تابستان می‌باشد، استخرهای شنا به جذب کردن انرژی معروفند. مسئله این است که حجم زیادی از آب، برای گرم کردن وجود دارد.

زمانی که به محدودیت‌های جدی سوخت‌های فسیلی فراوان و ارزان پیشین پی می‌بریم، انرژی گرانتر خواهد شد.

برخی از مردم به منظور لذت بردن از استخرهای خود، آنها را خارج از فصل گرم می‌کنند، که با هزینه انرژی بالایی همراه است.

قبل از اینکه حتی به گرم کردن استخر خود با استفاده از انرژی خورشیدی، فکر کنید، باید به کاهش انرژی و معیارهای بازدهی توجه داشته باشید. ممکن است بخواهید الگوهای مصرف خود را مورد بررسی قرار دهید. اگر نتوانم خارج از فصل استخرم استفاده کنم، آیا واقعا برای من تفاوتی خواهد داشت؟ با وجود این، چه کسی واقعا می‌خواهد در هوایی سرد و خیس، شنا کند؟ همچنین ممکن است بخواهید استراتژی‌های به حداقل رساندن مصرف انرژی را مورد بررسی قرار دهید. آیا استخر شما، در حال حاضر، خارج از ساختمان و سر باز می‌باشد؟ درجه حرارت افزایش می‌یابد... بنابراین، کل گرمایی که صرف استخر خود می‌کنید، بدلیل پراکنده شدن آن در هوا، هدر می‌رود. این امر عاقلانه نیست، با ساخت نوعی حصار بر روی استخر شما، بخش عمده سرمایه ای که صرف سیستم حرارتی خورشیدی استخر خود کرده اید را بدست خواهید آورد.

هنگامی که اقداماتی را به منظور به حداقل رساندن انرژی مورد نیاز استخر خود به عمل می‌آورید، می‌توانید پیشرفت‌هایی را در جهت گرم کردن آن با استفاده از انرژی مجانی خورشیدی، شروع کنید. در واقع، چیز بسیار پیچیده ای در مورد یک سیستم حرارتی استخر خورشیدی وجود ندارد. از آنجا که تنها می‌بایست دمای آب را تا حدودی بالا ببریم، می‌توانیم از بازتابنده‌های بدون لعاب ساده استفاده کنیم.

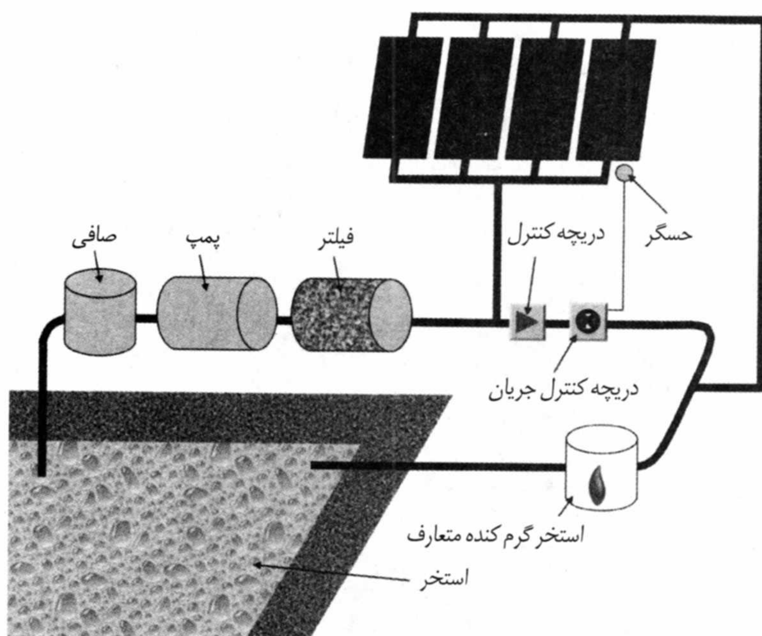
علت چیست؟ ما تصور می‌کنیم که، آبی که شما از شیر آب گرم برای شستشو می‌گیرید، به طور قابل ملاحظه ای داغ تر از دمایی است که شما انتظار دارید در آن شنا کنید. یک دستگاه آب گرم خورشیدی خانگی، حجم اندکی از آب را تا دمای بسیار بالایی، گرم می‌کند. برعکس، یک سیستم حرارتی استخر خورشیدی، مقدار زیادی از آب را، تا حد بسیار کمی گرم می‌کند. تفاوت اساسی در اینجاست. بدلیل اینکه آب

با سرعت بیشتری در حال گردش می‌باشد، کلتکتورهای بدون لعاب، می‌توانند بازدهی قابل قبولی را فراهم نمایند.

اما تمام موضوع این نیست!

در برخی شرایط اقلیمی گرم، ممکن است استخرها بیش از حد گرم شوند. کلکتورهای خورشیدی می‌توانند گرمای روزانه را ذخیره کنند. با پمپاژ کردن آب از طریق کلکتورها درست، تخلیه گرمای اضافه امکان پذیر می‌گردد.

این فناوری برای استخرهای کوچک در خانه مناسب نیست، استخرهای بزرگ شهری نیز در بیشتر موارد توسط فناوری خورشیدی گرم می‌شوند. به عنوان مثال، مرکز شنای بین المللی در سانتاکلارای کالیفورنیا، ۱۳۰۰۰ مترمربع کلکتور خورشیدی، ۱/۲ میلیون گالن آب را در یک روز گرم می‌کند. شکل ۴ـ ۱۰ سیستم حرارتی استخر خورشیدی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۰ـ۴: سیستم حرارتی استخر خورشیدی

سیستم حرارتی خورشیدی استخر شما ارائه می‌نمایند را نام برده است.

- آیا می‌بایست انرژی گرمایی خورشیدی را به طور مستقیم استفاده نمائیم؟

اگر ما تولید انرژی در مقیاسی وسیع را مورد بررسی قرار دهیم، تمامی نیروگاه‌ها، اعم از هسته ای، ذغال سنگ، گازوئیلی یا گاز سوز، عمدتا گرما تولید می‌کنند و سپس از این گرما برای تولید بخار استفاده می‌نمایند، که پس از آن با استفاده از توربین‌های در حال چرخش، برق تولید می‌کنند.

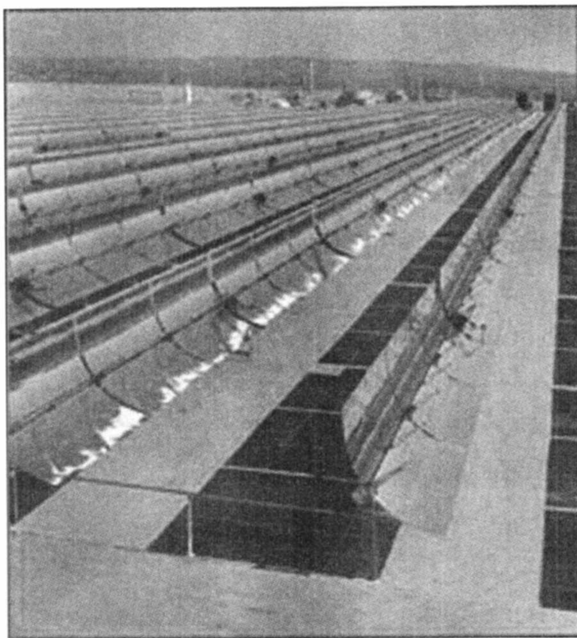
این بدان معناست که در حال حاضر، ما مانند باطری‌ها، به طور مستقیم از مواد شیمیایی در تولید برق استفاده نمی‌کنیم.

- ما ابتدا گرما را به عنوان یک فرآیند

◎ توصیه

Enerpod، یک برنامه رایگان است که می‌توانید آنرا جهت شبیه سازی گرم شدن استخر شنای خود با استفاده از کلکتورهای خورشیدی بکار ببرید. با وارد کردن اطلاعاتی نظیر، موقعیت نمود و نحوه ی پوشش استخر، این برنامه قادر است دمای استخر شما در هر زمان را پیش‌بینی نماید.
www.Powermat.com/enerpool.html

فهرست عرضه کننده‌ها (پیوست B) تعدادی از شرکت‌هایی که محصولاتی را برای



شکل ۱۱-۴: انرژی گرمایی خورشیدی در صحرای Mojaue. بخش رایگان انرژی

واسـطه، تولید می‌نمائیم که به موقع، در تولید برق بکار می‌رود.

هنگامـی کـه بـه این مسـئله پـی بردیم، سـریعا در می‌یابیم که می‌تـوان انرژی گرمایی خورشـیدی را جهت افزایش بخـار برای تولید برق بکار برد و این دقیقا همان کاری اسـت که در کرامر جانکش کالیفرنیا در حال حاضر انجام می‌باشد.

پروژه‌ی ۶: مدارهای مفید برای سیستم حرارتی خورشیدی

اگر چه، در اینجا سیسـتم‌های اصلی تولید گرمای خورشیدی را مورد بحث قرار داده‌ایم- در این گزارش جامع از سیستم حرارتی خورشیدی (ایـن موضـوع، در واقع در خـور چندین کتاب می‌باشـد)، مواردی وجـود دارند کـه می‌توان جهت بهبود سیسـتم خود انجام داد. در صورت فعال بودن سیسـتم ما، که به عبارت دیگر، در صورت وجود یک پمپ که یک سـیال مجاز را در اطراف سیسـتم به حرکت در می‌آورد، آنگاه می‌توانیم سیال را بیشتر کنترل نمائیم.

در صورت غیرفعال بودن سیستم‌ها، یعنی یک سیسـتم ترموسـیفونی، که در آن سـیال در اثـر تغییـرات چگالی، راه خـود را در اطراف سیستم باز می‌کند، سپس ممکن است حداقل واکنشی را در مورد نحوه عملکرد سیستم نشان دهیم.

◎ مواد مورد نیاز

- ترمیستور ضریب دمایی منفی
- مقاومت ۴/۷ k
- مقاومت ۱۰k × ۲
- ترانزیستور BC 109 NPN
- مقاومت متغیر ۱۰۰ k
- پیزو بازر ۶V
- op amp ۷۴۱
- لوله با انقباض گرمایی
- مقاومت ۱ M
- درزگیر سیلکنی یا بتونه

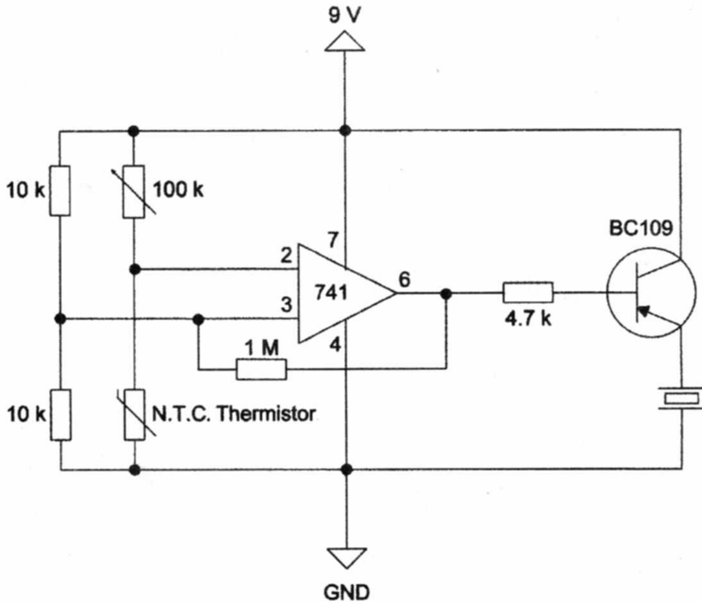
◎ اختیاری

- رله ۶ V
- دیود محافظ

◎ ابزار مورد نیاز

- هویه
- لحیم
- دستگاه برش جانبی

آنچه که در زیر می‌آید، مدار ساده ای است که از یک ترمیسـتور به عنوان قطعه حسگری به منظور ایجاد پسـخورد مورد شرایط سطحی که کنترل می‌گردد، استفاده می‌نماید، در اینجا دو مدار سـاده وجـود دارند. که هـر دو با تغییر اندکـی مشـابه یکدیگرند- محل ترمیسـتور و



شکل ۴ـ۱۲. سیستم حرارتی خورشیدی بر روی نشانگر دمایی

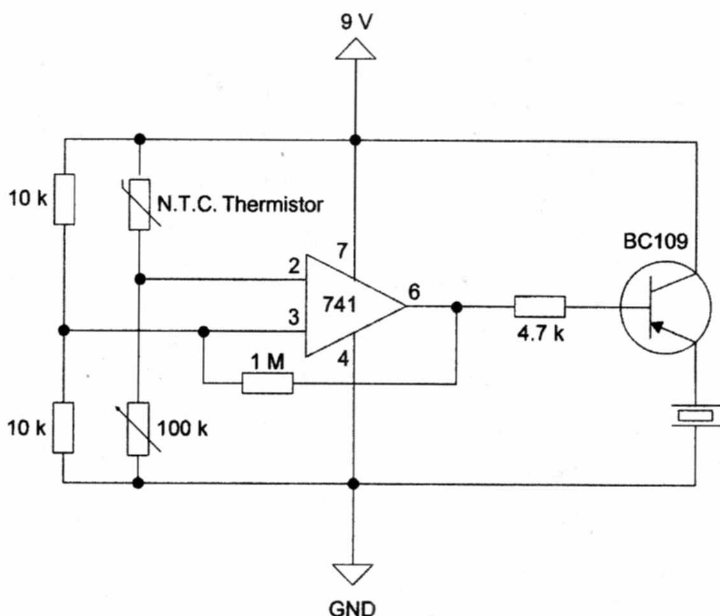
مقاومت متغیر که مکان‌ها را تغییر می‌دهند (شکل‌های ۴ ـ ۱۲ و ۴ ـ ۱۳).

◎ حفاظت از حسگر در مقابل قطعه‌ها

زمانی که یک ترمیستور از ابزار فروشی تهیه می‌شود، بسیار شکننده می‌باشد و به معنای دقیق کلمه، در صورت نیاز به انجام عملیاتی قابل اطمینان، بایستی مورد توجه قرار گیرد.

قطعه، طوری طراحی شده است که بر روی یک تخته مدار چاپی، لحیم می‌شود، با این حال، انتظار می‌رود در یک محیط نامطلوب تری مورد استفاده قرار گیرد. به همین دلیل، پیش بینی‌های لازم جهت عایق کردن سیم‌های رابط ترمیستور با تعدادی لوله با انقباض گرمایی، باید صورت گیرد، که تکیه‌گاه مکانیکی اتصال لحیم شده را فراهم کرده و از ورود آب جلوگیری می‌کند.

با عایق شدن هر سیم رابط، می‌توان هر دوی آنها را با یک انقباض گرمایی بیشتر و یا مقدار کمی نوار به یکدیگر وصل کرد. می‌بایست سیم‌های رابطی که به حد کافی بلند هستند برای حسگر آماده شوند تا حسگر به راحتی به تخته مدار برسد. در صورتیکه کلکتور خورشیدی شما خورشید را ردیابی نماید، شما می‌بایست مطمئن شوید که سیم‌های رابط برای رسیدن به تخته مدار، حتی به اندازه حرکت کلکتور شما، به اندازه کافی بلند هستند. علاوه بر این، شما باید حسگر خود را در کنار



شکل ۴-۱۳. سیستم حرارتی خورشیدی در زیر نشانگر دمایی

سـطحی که کنترل می‌گردد، قرار دهید. تحت فشار قرار دادن ترکیب انتقال گرمایی در فاصله میان ترمیستور و سطح، نظر بدی نیست- شما می‌توانید این ایده را از عرضه کنندگان کامپیوتر تهیه کنید، زیرا به طور متداول جهت اطمینان از ارتباط میـان یک CPU و خنک کننده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پـس از انجام ایـن کار، می‌توانیـد درزگیر سـیلیکنی را به مقدار فراوان برای نگهداشـتن حسگر در جای خود، استفاده کنید. در صورتیکه واقعـا می‌خواهید سـنگ تمـام بگذارید، حتی می‌توانید طرف دیگر حسـگر را بوسـیله عایق حرارتـی مانند پلی اسـترن یا تکـه ای از عایق لوله اسـفنجی، عایق بندی کـرد. این کار مانع می‌شـود که حسـگر بیـش از حد تحـت تاثیر نوسانات خارجی دما قرار گیرد.

◎ تنظیم کردن حسگر

پـس از به راه انداختن حسـگر، باید آنرا در مقابل منبعی از دمـای معین، تنظیم کرد. یک وان آب، روش مناسـبی برای ایجاد یک دمای پایـدار می‌باشـد. بـرای بدسـت آوردن دمای دلخواه، یک فنجـان آب یخ و یک فنجان آب جوش را برداشـته و از آنها بـرای تنظیم دمای یک فنجان آب یا دماسنجی که در آن فرو برده شده است، استفاده نمائید.

تغییراتی در مدار

اگـر چه مدار بـه خودی خود مفید می‌باشـد، اما می‌تـوان کارهایـی را جهت بهبود بخشـیدن کارآمدی آن انجام داد. در مواقع کنونی، هنگامی که دما نامطلوب باشـد، مدار هشـدار می‌دهد؛ با ایـن حال، باید طرحی را بـرای زمانی که در خانه نیسـتیم تا اقدامی را انجام دهید، مد نظر داشـته باشـیم. در این مورد، ممکن است بخواهیم یک دیود محافـظ و رله را جایگزین پیـزو بازر در این سیسـتم نمائیم. ایـن کار یک معاوضه مسـتقیم است و به مدار اجازه می‌دهد تا قطعه ای اتوماتیک را کـه عمل می‌کند، کنترل نماید- به عنوان مثال یک پمپ یا شیر الکترونیک.

به منظور ارائه مثـال در مورد اینکه چگونه ایـن مـدار می‌توانـد در سیسـتم حرارتـی آب خورشـیدی شـما مفید باشـد، در شـرایط آب و هوایـی یخبندان، اگـر آب در داخـل لوله‌ها جریان نداشـته باشـد، این خطر وجود دارد که آب منبسط شده و لوله شما را بترکاند. به منظور حـل این مسـئله، یک رلـه می‌تواند یک پمپ قطره ای را که مقـداری آب را در داخل لوله‌ها در جریـان نگه می‌دارد، روشـن کنـد. این آب مقداری گرما را از مخزن گرمایی حمل می‌کند که لوله شما را از یخ زدن نجات می‌دهد.

همچنین، با مقاومت‌های معکوس همانند مدار دوم، ممکن است بخواهید سیستمی را راه اندازی کنید که در آن با احساس کردن گرما در کلکتور، یک پمپ به کار انداخته می‌شـود. این کار تضمیـن می‌نماید که آب گرم از طریق یک کلکتور سرد، پمپاژ نمی گردد.

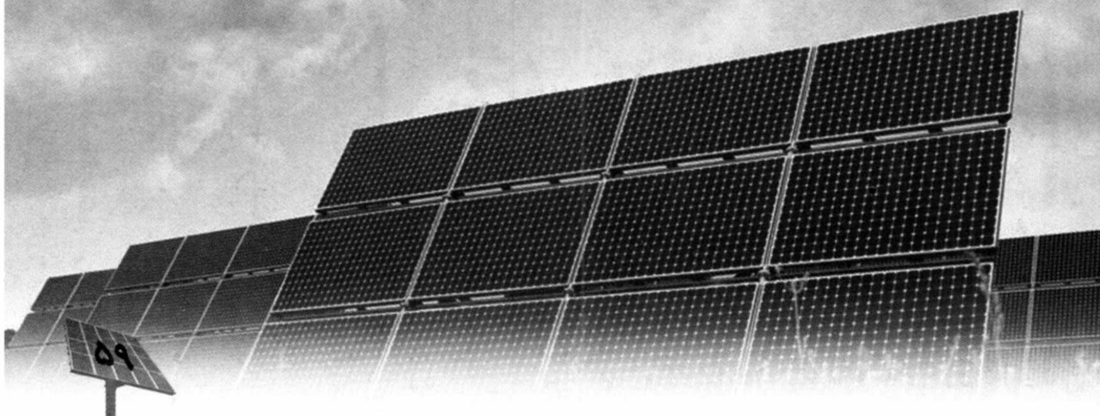
وضعیت سیستم‌های حرارتی خورشیدی در آینده چگونه است؟

قطعـا در آینده، باید بـه دنبال راه حل‌های متفاوتی برای مشکلات خود باشیم، زیرا دیگر نباید به سـوخت‌های فسـیلی وابسـته باشـیم مطمئنا انرژی خورشیدی، در آینده جایگاهی را در تامین نیازهای گرمایی ما خواهد داشت، و با در نظر گرفتن اینکه انرژی خورشـیدی مجانی است، بسیار تعجب آور است که بیشتر مردم در حال حاضر از آن استفاده نمی کنند.

در این بخش، ملاحظه کردید که سیسـتم حرارتی خورشـیدی چگونـه می‌تواند نیازهای گرمایی ما را تامین کند، اما مسـئله اینست که قابلیت دسترسـی به انرژی خورشیدی، فصلی می‌باشد و تا اندازه ای آب گرم خورشیدی را در اختیار قرار می‌دهد.

حتـی در صورتیکـه کـه خورشـید نتواند کل انـرژی مورد نیـاز را به طور دائمـی فراهم نماید، یـا در محلی کـه تامین ٪۱۰۰ انرژی خورشـیدی مقرون به صرفه نباشـد، مطمئنا قادر است راهی طولانی را در جهت کاهش مقدار مصرف انرژی، طی کند. حتی پیش گرم کردن آب به مقدار کم در زمستان، به ذخیره سازی انرژی کمک می‌نماید.

مسـئله دیگـری کـه بایـد به دقـت به آن پرداخت، این اسـت کـه اگر بخواهیـم انرژی بیشـتری را برای تامین نیازهـای گرمایی خود بدسـت آوریم، آن انرژی از کجا بدست خواهد آمد؟ سوخت‌های فسیلی، هوا را آلوده می‌کنند و دارای منابـع محدودی هسـتند، و انرژی w هسته‌ای نیز ضایعات سمی به جای می‌گذارد.



فصل پنجم

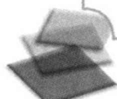
سیستم سرمایش خورشیدی

در شرایط اقلیمی گرم، اغلب هوا به طور آزاردهنده ای گرم می‌شود- در جهان مدرن، ترجیح می‌دهیم مشرف به تهویه مطبوع باشیم تا هوای درونی مناسبی را بوجود آوریم، با این حال، تهویه مطبوع اغلب هوای خشک سنگینی را برای ما به جا می‌گذارد.

در حالیکه، استفاده از خورشید برای خنک کردن دور از انتظار به نظر می‌رسد، روش‌های زیادی وجود دارند که می‌توان از طریق آنها، انرژی خورشیدی را جهت خنک کردن محیط مورد استفاده قرار داد.

چرا تهویه مطبوع بد است؟

در واقع، تهویه مطبوع انرژی بسیار زیادی را مصرف می‌کند. علاوه بر این، گرمای خارج شده از ساختمان به سادگی در هوا رها می‌شود. دودکش‌های سیستم سرمایش تهویه مطبوع، محل رشد باکتریهای Legionella می‌باشند و مواد سرد کننده بکار رفته در تهویه مطبوع، لایه ازن را تحلیل برده و بر فشار گرم شدن زمین می‌افزایند. در حالیکه یک حرکت جهانی در جهت حذف CFCها از موتورهای تهویه مطبوع، بدلیل صدمه ای که وارد می‌کنند، صورت گرفته است، HCFC موقت و مواد شیمیایی HFC هنوز هم با محیط زیست سازگاری ندارند.



در عوض چه می‌توان کرد؟

به جای استفاده از مقادیر زیادی از سوخت‌های فسیلی، استراتژی‌های دیگری نیز وجود دارند که می‌توان با استفاده از آنها، ساختمان‌ها را خنک کرد.

سیستم سرمایش خورشیدی غیرفعال

می توان ساختمان‌ها را به نحوی طراحی کرد که در یک دمای داخلی مطلوب باقی مانده و از گرم شدن بیش از حد آنها، حتی در تابستان، جلوگیری کرد.



شکل ۱-۵: دیوار ترام در CAT انگلستان

دیوارهای ترام

همانند بسیاری از موضوعات این کتاب، این ایده نیز یک ایده جدید نیست، در واقع در سال ۱۸۸۱ به ثبت رسید. با این حال، این ایده تا سال ۱۹۶۴، زمانی که مهندس فلیکس ترامب و معمار ژاک مایکل شروع به اتخاذ این روش در ساختمان‌ها خود کردند، طرفداران زیادی پیدا نکرد.

شکل ۵ ـ ۱ یک دیوار ترام را بر روی یکی از خانه‌های محلی در مرکز فناوری‌های جایگزین (CAT) انگلستان، نشان می‌دهد.

به معنای دقیق کلمه، این نوع طراحی، عمدتا «دیوار ترام» نامیده می‌شود.

اجازه بدهید، ساختمان و عملکرد دیوار ترام را توضیح دهیم.

اصولا، دیوار ترام، دیواری است با جرم گرمایی بالا که به رنگ سیاه نقاشی شده است که آنرا قادر می‌سازد به طور موثری انرژی تابشی خورشیدی را جذب نماید. دیوار به وسیله یک فاصله هوایی از سطح خارجی شیشه، مجزا شده است.

دیوارهای ترام اولیه، به طور ویژه کارآمد نبودند. آنها از طریق جذب گرما در جرم گرمایی در طی روز، کار می‌کردند. در شب، این گرما در داخل اتاق و خارج از ساختمان از طریق فاصله هوایی و شیشه هدر می‌رفت. نظریه بدین ترتیب بود که، شیشه به حفظ گرما کمک می‌کند و از آنجا که جرم گرمایی، در طی روز گرمای کافی بدست آورده است، گرمتر از دمای داخلی اتاق خواهد بود، و در نتیجه، گرمای

اتاق افزایش می‌یابد.

در واقـع، چنیـن بنظر می‌رسـد که بیشـتر گرمـا، بـه سـادگی در هـوای سـرد خـارج از ساختمان تخلیه می‌شود.

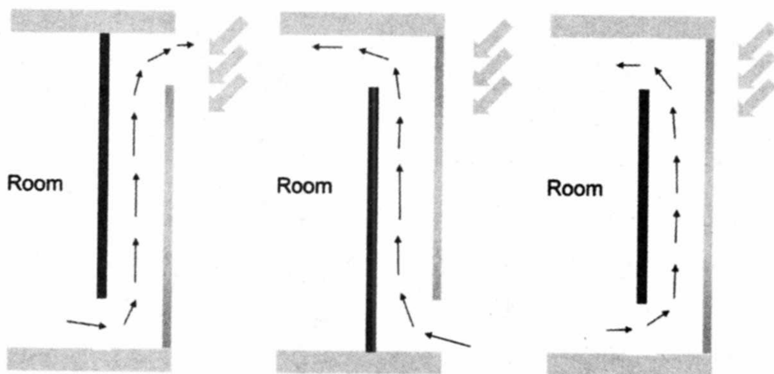
اصلاحـات زیـادی در طراحی دیـوار ترام ایجاد شـدند کـه به طـور قابـل ملاحظه ای، عملکرد آنرا افزایش دادند. در مدل اصلاح شده ی دیـوار تـرام، هواکش‌هایی در بـالا و پائین دیوار او همچنین بر روی شیشه وجود دارند.

این هواکش‌ها دارای مکانیسمی هستند که باعث می‌شـود به صورتهای خاصی باز و بسته شوند.

طـرح کلـی کار بدیـن ترتیب می‌باشـد که خورشـید از طریـق شیشـه می‌تابـد و گرمای جرم گرمایی دیوار پشـت آنرا افزایش می‌دهد. سـاختار دیوار به گونه ای اسـت که دارای جرم گرمایـی بالایی اسـت (به عنوان مثـال، بتون یا مصالح بنایی)، مقـداری از انرژی گرمایی را به هوای موجود در فاصله میان شیشـه و دیوار منتقل نموده و آنرا گرم می‌کند.

یک گردش همرفتی شـروع می‌شـود. اگر با گرما و شـیوه تاثیر آن بر هوا آشـنا هسـتید، می‌دانیـد کـه با گرم شـدن هـوا، ملکول‌های گاز، انرژی بیشتری بدسـت می‌آورند- این امر باعث می‌شـود کمی بیشـتر در اطراف جست و خیز کنند و، در نتیجه، بیشتر منتشر می‌شوند و بنابراین غلظت گاز کاهش می‌یابد. همانطوری که می‌دانید، اگر تا به حال نشـت روغن بر روی آب را مشـاهده کرده باشـید، ترکیـب با غلظت کمتر بر روی سطح شناور شده و ترکیب غلیظ تر جای آنرا می‌گیرد. در این مورد، هوای سبک تر از طریق فاصله میان دیوار و شیشه، بالا می‌رود. این همان قانونی است که بالن‌های هوایی گرم از آن اسـتفاده می‌کنند- هوایـی با غلظت کمتر بالای هوای غلیظ تر شناور می‌شود. این گردش همرفتی را می‌توان در گرم کردن یا سـرد کردن ساختمان بکار برد.

فاصله‌های میان دیوار و شیشـه را به خاطر



شکل ۲-۵: حالتهای عملکرد دیوار ترام

بیاورید. اگر هود و هواکش‌های دیوار (طرف جرم گرمایی) باز باشند، هوا به خارج از اتاق در پائین کشیده می‌شود، و در تماس با جرم گرمایی گرم شده و با استفاده از جریان همرفتی به سمت بالای فاصله هوایی، محلی که به داخل اتاق جریان می‌یابد، حرکت می‌کند.

البته در طی تابستان، این گرما واقعا مورد نیاز نمی‌باشد، بنابراین می‌توان به منظور سرد نگهداشتن اتاق، دریچه‌ها را براحتی بست. اما این بخش به سیستم سرمایش خورشیدی می‌پردازد!

همچنین اگر در شیشه، دریچه‌هایی داشته باشید که بتوان آنها را باز و بسته کرد، می‌توانید دریچه ای را در بالای شیشه و در پائین جرم گرمایی باز کنید. دریچه در بالای جرم گرمایی بسته می‌شود.

این کار، یک گردش همرفتی را ایجاد می‌کند که هوا را از پائین اتاق به طرف بیرون می‌کشد و آنرا تا حدودی گرم کرده و باعث بالا رفتن آن می‌گردد. اما به جای برگشتن این هوا به داخل اتاق، این هوا در هوای بیرون پخش می‌شود. این کار تاثیر مکش هوا از اتاق را در خود دارد.

این هوا باید به گونه ای جایگزین شود، بنابراین هوای تازه از طریق تَرَک‌های اسکلت ساختمان، شکاف‌ها، درها و پنجره‌ها و غیره، به داخل مکیده می‌شود. بدین ترتیب نسیم خنک تازه ای برای ساکنان فراهم می‌گردد (شکل ۵ـ۲).

◎ روش‌های تبخیری غیرفعال

هنگامی که آب، تبخیر می‌شود، انرژی بدست می‌آورد. می‌توانیم این پدیده را جهت خنک کردن ساختمان‌ها مورد استفاده قرار دهیم. این روش‌ها، همگی به آب نیاز دارند، که ممکن است در برخی کشورهای گرمتر که دسترسی به آب محدود می‌باشد، امکان پذیر نباشند. همچنین، نباید فراموش کرد که برای پمپاژ کردن آب به بالای ساختمان به انرژی نیاز داریم. این انرژی بایستی به طور مناسبی تامین گردد.

◎ اسپری‌های سقفی

اسپری کردن سقف با یک بخار ریز آب، روشی برای حفظ رطوب سقف و امکان پذیر ساختن سرمایش تبخیری است. سقف باید به نحو مناسبی پوشانده شود تا از ورود آب که به اسکلت ساختمان آسیب می‌رساند، جلوگیری نماید.

◎ استخر روی بام

یک استخر بر روی بام، روشی برای ایجاد حجم زیادی از آب است که می‌توان آنرا تبخیر کرد، هنگامی که از بام خارج می‌شود، گرما را با خود بیرون می‌برد.

سیستم‌های سرمایش خورشیدی فعال

سیستم سرمایش خورشیدی فعال، اندکی پیچیده تر از سیستم سرمایش خورشیدی غیرفعال می‌باشد. در سیستم گرمایش خورشیدی فعال، برای سرد کردن ساختمان‌های خود به جای استفاده از تهویه مطبوع که برق زیادی مصرف می‌کنند، از یک فرآیند گرمایی استفاده می‌نمائیم. البته، همانطوری که مشاهده می‌کنید، براحتی می‌توان با بکارگیری روشهای خورشیدی، گرما تولید کرد.

به منظور شناخت تفاوت سیستم سرمایش خورشیدی از روش‌های معمولی سرمایش، بیائید آنها را مقایسه کرده و تفاوت‌ها و شباهتها را مورد بررسی قرار دهیم.

در یک ساختار سرمایش قدیمی، یک ماده سرد کننده- ماده ای که به سادگی در دمای پائین تبخیر می‌شود- فشرده می‌شود، که موجب مایع شدن آن می‌شود. این فشردگی معمولا بوسیله یک موتور الکتریکی انجام می‌شود- با استفاده از وات‌های با ارزش در فرایند. ماده سرد کننده، سپس منبسط می‌شود- انجام این کار به گرمایی که از مواد تحت سرمایش بدست می‌آید، نیاز دارد. هنگامی که گرما از ماده ای که سرد می‌شود، به ماده سرد کننده منتقل شد، ماده سرد کننده منبسط می‌گردد. سپس باید فشرده شود. این چرخه به مدت نامحدودی ادامه می‌یابد- هیچ ماده سرد کننده ای نباید از سیستم خارج شود.

سیستم ما به طور نسبتا متفاوتی کار می‌کند. ماده سرد کننده در ماده ای که آنرا مثل اسفنج جذب می‌کند، نگهداری می‌شود. با گرم کردن این ماده، ماده سرد کننده از آن آزاد شده و به مایع تبدیل می‌شود. این مایع بلافاصله دوباره تبخیر می‌گردد- و این کار را با ماده جذب کننده ای انجام می‌دهد که ماده سرد کننده را زمانی که سرد شد، به خود جذب می‌کند. با رفت و برگشت ماده سرد کننده به ماده جذب کننده، گرمای آنرا به خود می‌گیرد. این عقب و جلو رفتن ادامه می‌یابد- بنابراین، فرآیند بیشتر شبیه به جلو و عقب رفتن یک قطار در یک خط مستقیم است، نه چرخیدن مداوم یک قطادر در یک حلقه.

پروژه‌ی ۷: یخ‌ساز خورشیدی

من از Steven Vanek , Mark «Moth» Green, Jaroslav Vanek به خاطر اطلاعات در مورد نحوه ساخت یخ ساز خورشیدی، متشکرم. این طرح در ابتدا در مجله انرژی خانگی شماره ۵۳ منتشر شد.

مقاله اصلی را می‌توان از وب سایت انرژی خانگی به آدرس:
hone power.com/files/solarice.pdf
دریافت نمود.

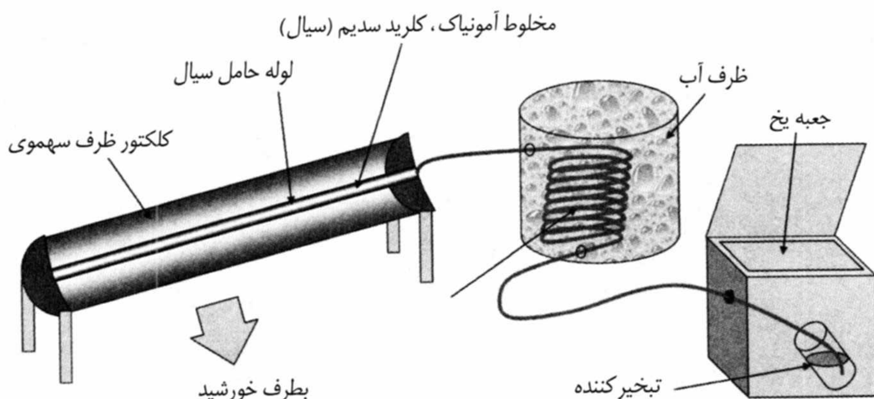
◎ مواد لازم

- چهار ورق گالوانیزه، ۲۶ga
- لوله کشی ۴/۱ in متفرقه
- لوله آهنی سیاه ۳in به طول ۲۱ ft
- دو در پوش ۳in
- ۱۲۰ فوت مربع پلاستیک آیینه ای
- لوله آهنی سیاه ۱ ۴/۱ in به طول ۲۱ افت
- شیرهای فولاد ضد زنگ ۲ ۴/۱ in
- چهـار تکیه گاه آهن نبشـی >۸in به طول ۱ ۲/۲ in
- تبخیر کن / مخزن (لوله ۴ in)
- ۱۵ lb آمونیاک
- جعبه فریزر - ۱۰ lb کلرید کلسیم
- ۴ft * ۸ ft ورق تخته چند لایی ۴/۳ in
- عدد چوب ۴ × ۲ به طول ۱۰ فوت.

این طرح به یک یخ ساز مربوط می‌شود که در هر دوره تقریبـا ۱۰lb یخ تولید خواهد کرد. این دستگاه از تبخیر و میعان آمونیاک به عنوان یک ماده سرد کننده استفاده می‌نماید. چنانچه به یاد داشته باشید، در توضیح فوق اشاره کردم که در این نوع دستگاه خنک کننده، به یک ماده سـرد کننده و یک ماده جذب کننده نیاز داریم. بنابراین، آمونیاک، ماده ی سـرد کننده است و از یک نمک- کلرید کلسـیم- بـه عنوان جذب کننده اسـتفاده می‌کنیـم. شـاید یخچال‌های گازی کوچـک را که اغلـب در کاروان‌ها و RV ها که بوسـیله گاز پروپـان کار می‌کنند را دیده باشـید- که از آمونیاک نیز به عنوان ماده سـرد کننده استفاده می‌کنند- با این حال، آنها ترجیح می‌دهند آب را به عنوان وسیله ی جذب، بکار برند.

◎ ساخت و مونتاژ

اولیـن قطعـه ای کـه در دسـتگاه سـوار می‌شـود، لوله کلکتور خورشـیدی اسـت. این قطعه از طول لوله آهن سـیاه سـاخته می‌شود.



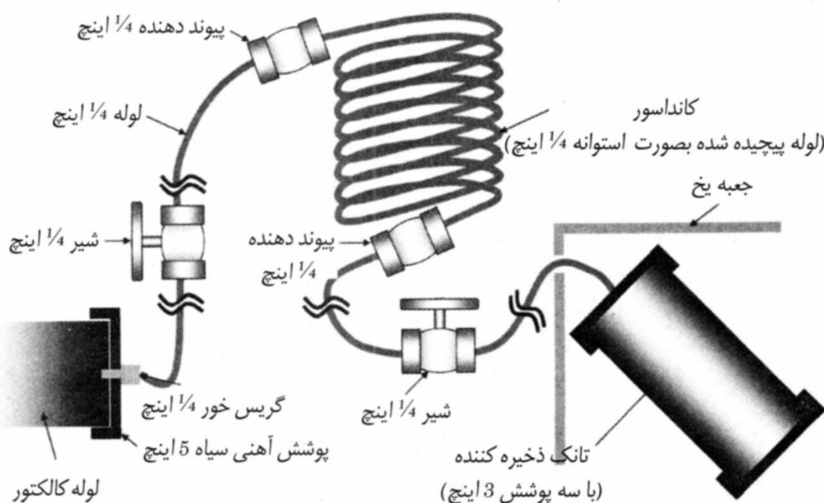
شکل ۳ـ۵: شکل کلی دستگاه خنک کننده خورشیدی

اول از همه، بایستی یک فوت از آخر لوله را جدا کنید، زیرا آنرا برای مخزن ذخیره سازی آمونیاک نیاز داریم. دو سر انتهایی لوله را باید بوسیله در پوش‌های سیاه ۳ اینچی، بپوشانید، اما قبل از آن، بایستی یکی از درپوش‌ها را با مته سوراخ کنید تا برای یک مغزی ۱/۴ اینچ و یک بوشن برای باقیمانده ی لوله کشی مناسب باشد. حال می‌توان کلکتور را با نمک کلرید کلسیم که به عنوان یک جذب کننده عمل می‌کند، پُر کرد. اکنون می‌توان درپوش‌ها را در جای خود محکم کرد. هر روشی را که انتخاب می‌کنید، باید مطمئن شوید که اتصال قادر به تحمل فشار می‌باشد- زیرا زمانی که آمونیاک تولید می‌شود، داغ بوده و حدود ۲۰۰ پوند به ازای هر اینچ مربع، فشار وارد می‌کند.

سپس باید یک مخزن و سیم پیچ خازن درست نمایید. درست کردن مخزن آسان است- یک بشکه ۵۵ گالنی استاندارد را برداشته و آنرا از وسط نصف کنید. این کار مخزن مناسبی را برای پمپاژ کردن کل آب، در اختیار شما قرار می‌دهد.

حال، جمله ای در مورد نیروی گرانش- در این سیستم هیچ نوع پمپ جهت بالا و پائین بردن سیال مجاز وجود ندارد، بنابراین باید به فکر راههای دیگری برای انجام این کار باشید، سیم پیچ خازن را در محلی بالاتر از سطح کلکتور خورشیدی نصب کنید. اکنون لوله را از کلکتور به طرف بالای سیم پیچ در مخزن، حرکت دهید. لوله، از پائین سیم پیچ تا مخزن ذخیره سازی باید تا حد امکان شیب دار باشد، سعی کنید تا حد امکان زانوها و پیچ خوردگی‌ها را حذف کنید (شکل‌های ۵ ـ ۳ و ۵ ـ ۴).

در کلکتور ساخته شده توسط Steven Vanek , Mark ۱Moth۱ Green. لوله



شکل ۴ـ۵: جزئیات لوله کشی دستگاه خنک کننده خورشیدی

فـولادی کلکتـور از زمیـن بوسـیله ی دو چیز قائم محکم، تقویت می‌شـد. سـپس، کلکتور خورشـیدی، از این لوله با اسـتفاده از پیچ‌های رکابـی، آویزان گردید. این کار به کلکتور اجازه می‌دهـد در جهت انطباق بـا تغییرات عضلی، حرکت کند.

◎ هشدار

به منظور اینکه سیسـتم بـه مدت زمان طولانی‌تـری کار کنـد، مواد بـکار رفته بایستی در برابر خوردگی توسط آمونیاک، مقاوم باشـند. فولاد و فولاد ضد زنگ، از این جهت ایده آل می‌باشـند، زیرا هر دو نسـبت به خوردگی توسط آمونیاک، مقاومند. مسـئله دیگر، میزان فشـاری است که سیستم باید تحت آن کار کند.

◎ یخ‌ساز چگونه کار می‌کند؟

یخ سـاز بـه صـورت دوره ای کار می‌کند- در طـی روز، آمونیاک از لولـه در نقطه کانونی آیینه‌های سـهموی تبخیر می‌شـود. دلیل آن، اینسـت که خورشید بر روی کلکتور می‌تابد که بـه منظور جذب انـرژی خورشـیدی، به رنگ سیاه نقاشی شده است- گرمای کلکتور افزایش می‌یابـد، و آمونیـاک را از نمک به طرف داخل می‌راند.

در شـب، نمک سرد می‌شـود و آمونیاک را جـذب می‌کند، با این کار آنـرا از طریق کلکتور به طرف عقب می‌کشـد. هنگامی که از مخزن تبخیر می‌شود، گرما را به خود می‌گیرد.

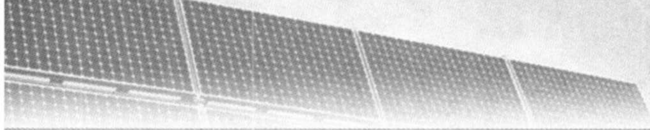
شکل ۵ -۵- چرخه شـب. لوله ژنراتور سرد شـده و گاز توسط کلرید کلسـیم، دوباره جذب می‌شود. سپس از طریق خازن به عقب کشیده می‌شود و باعث می‌شود از مخزن ذخیره سازی تبخیر شود. بدین ترتیب مقادیر زیادی از گرما،

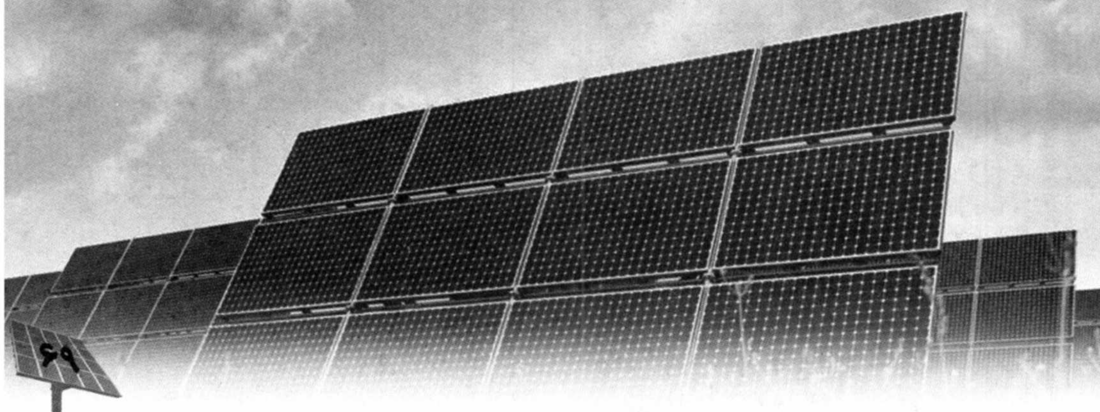
شکل ۵-۵: این چرخه را نشان می‌دهد.

از بین می‌روند. چرخه روز آمونیاک خارج از لوله ژنراتور مانند یک گاز داغ تحت فشار، به جوش می‌آید. گاز در سیم پیچ خازن به مایع تبدیل شده و در آنجا سرد شده و به داخل مخزن ذخیره سازی می‌چکد.

نکته

این طرح دارای یک سری توانایی‌هاست که آنرا در عمل قابل اطمینان و مقاوم می‌نماید. یکی از این توانایی‌ها اینست که این طرح دارای حداقل قطعات متحرک می‌باشد. تنها قطعاتی که به طور موثر حرکت می‌کنند، شیرها می‌باشند- و حتی بندرت بکار می‌افتند. حذف قطعات متحرک، این طرح را بسیار کارآمد می‌سازد.



فصل ششم

آشپزی خورشیدی

چرا باید با استفاده از خورشید غذا پخت؟

آشپزی خورشیدی، جایگزین فوق العاده ای برای آشپزی سنتی است- به جای سوزاندان سوخت و تولید انتشارات دی اکسید کربن، با استفاده از الکتریسیته گرانبها، آشپزشی خورشیدی، انرژی طبیعی موجود در خورشید را مهار می‌سازد. یک فعالیت اجتماعی فوق العاده در یک روز آفتابی است. سیخ و منقل دیگر قدیمی شدند- آشپزی خورشیدی همانجایی است که قرار دارد! بدون کلنجار رفتن با کبریت‌ها و گیرانه‌ها، بدون خفه شدن به خاطر دود، و بدون سوسیس‌های سوخته! تنها امیدوار باشید که آسمان ابری نشود.

اگر چه هیچ سرآشپز تلویزیونی را نمی‌بینید که غذاها را بر روی یک اُجاق خورشیدی آماده کند، اما این بدان معنا نیست که آنها اصلا خوب نیستند- این تنها بدان معنا است که سرآشپزهای تلویزیون فاقد قدرت تخیل تکنولوژیکی می‌باشند.

طرح‌های مختلف زیادی از اجاق خورشیدی وجود دارند که همگی برای کاربردهای متفاوتی، مناسب هستند- همگی به اصول مشابهی متکی هستند- متمرکز ساختن انرژی خورشیدی در یک ناحیه کوچک و سپس تلاش برای حفظ کردن حرارت.

راه حل‌های آشپزی خورشیدی در عین سادگی، بسیار دقیق هستند و به معنای دقیق کلمه، جهت استفاده در کشورهای در حال

توسعه مناسب می‌باشند (شکل ۶ـ ۱). بسیاری از کشـورها، از تاسیسات زیربنائی پیشرفته ای که ما در کشورهای غربی داریم، بی بهره اند.

در نتیجـه، فراهم کردن یک غذای پخته و گرم، بدلیل کمبود سوخت، دشوار است.

در خصـوص آن بدین ترتیـب تصور کنید- کشـورهای پیشـرفته از قبـل، مقـدار زیـادی از انـرژی را صـرف پختـن غـذا می‌کننـد- در کشـورهای بزرگ مانند چین و هند که در حال رشـد و توسعه می‌باشند، اگر هر فردی بخواهد به سـبک غرب زندگـی کند، منابـع انرژی ما زودتـر به پایـان خواهـد رسـید ـ اما چـرا باید حتـی در غرب، به سـبک غربـی زندگی کنیم در حالیکه کارهائی مانند آشـپزی خورشـیدی می‌تواند بسـیار جالب باشـد- و اهدافی مشـابه آشپزی سنتی را بدست آوریم، یعنی گرم کردن یک محصول غذایی.

تمامـی پروژه‌هـای این بخـش را می‌توان با هزینه ای بسـیار اندک سـاخت و در یک روز دلپذیر تابستان استفاده کرد.



شکل ۱ـ۶: یک اجاق خورشـیدی که در کشـورهای در حال توسعه استفاده می‌شود، عکس از Tom Sponheim.

در پایـان ایـن بخـش، مجموعـه ای از لینک‌هـا را در مـورد انـواع مختلـف مدل‌های اجاق خورشـیدی را که در شـبکه وجـود دارند، ارائه کـرده‌ام. همگـی آنهـا دارای نقاط ضعف و قوت‌هایی هسـتند و بـرای کاربردهای مختلف مناسب می‌باشند، از طرح‌هایی برای پخت یک سوسیس آلمانی تا اجاق‌های بزرگی که می‌توان برای تهیه غذای دسته جمعی بکار برد.

پروژه‌ی ۸: ساخت یک اجاق خورشیدی برای پخت هات‌داگ

مواد لازم

- پیل فتوولتاییک کوچک
- نوار ارتجاعی و چرخ قرقره
- موتور خورشیدی
- تخته چند لایی
- ابـزار دندانه دار پلاسـتیکی کوچک و ابزار پلاستیکی بزرگ که با هم جفت باشند.
- قاب بندی
- پیچ
- آیینه اکریلی انعطاف پذیر

◎ ابزار مورد نیاز

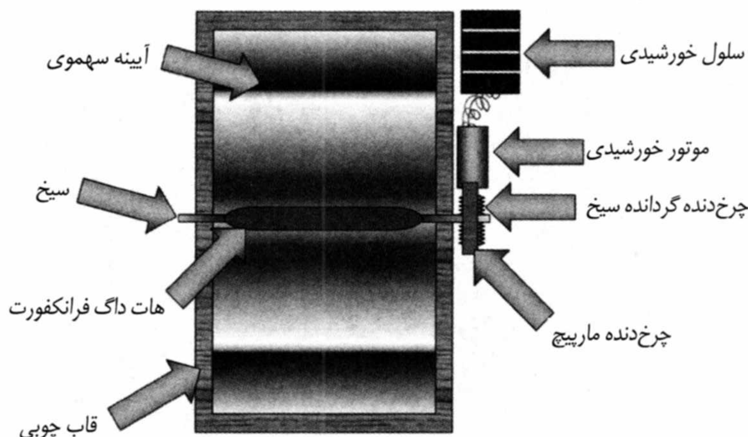
- اره نواری
- مَته
- فِرز دستی (رنده گلویی)

این فهرست از ابزار برای ساخت مدلی لوکس می‌باشد-هات داگ گردان اتوماتیک یک فکر تازه ی عالی است، اما چندان ضروری نیست زیرا گرداندن آن با دست آسانتر است. اگر بخواهید مدل ساده تر و ارزان تری را بسازید، تحت چند لایه را با مقوا، آیینه پلاستیکی را با ورقه‌های نازک، جایگزین کرده و به جای استفاده از یک موتور برای گرداندن‌هات داگ بر روی سیخ کباب، یک تکیه گاه برای سیخ کباب ایجاد کرده و آنرا با دست بچرخانید.

ابتدا بایستی یک آیینه سهموی بسازیم. آیینه سهموی، تمام انرژی خورشیدی را جمع آوری کرده و آنرا بر روی‌هات داگ شما متمرکز می‌سازد. شما می‌توانید در این مورد به بخش ۸ در مورد کلکتورهای خورشیدی مراجعه کنید.

آیا تا به حال سعی کرده اید یک آیینه شیشه ای را خم کنید؟ این کار عملی نیست، حداقل چیزی که بدست می‌آورید، هفت سال بدشانسی است و بدتر از آن به دستانی خونین پایان می‌یابد.

ما چند حق انتخاب داریم، راه «ساخت با هدف افزایش کیفیت» و راه «ارزان قیمت». گزینش ساخت با هدف افزایش کیفیت شامل خریدن تعدادی آیینه اکریلی انعطاف پذیر از اینترنت است. این آیینه اغلب بر روی سایت‌های حراجی در صفحات بزرگ مشاهده می‌شود، زیرا مردم از آن برای طراحی داخلی استفاده می‌کنند و گاهی اوقات نیز می‌توان آنرا در فروشگاههای ابزار باغبانی یافت، زیرا افراد



شکل ۲ـ۶: اجاق‌هات داگ خورشیدی

آنرا در مکانهـای مهم باغ خود قرار می‌دهند تا آنرا بزرگتر نشان دهند.

آیینه اکریلی را می‌توان براحتی بدون ترس از شکسـتن آن خم کـرد و همچنین دارای این مزیت می‌باشد که می‌توان آنرا تا حدودی بدون ترس از خرد شدن آن، سوراخ کرد.

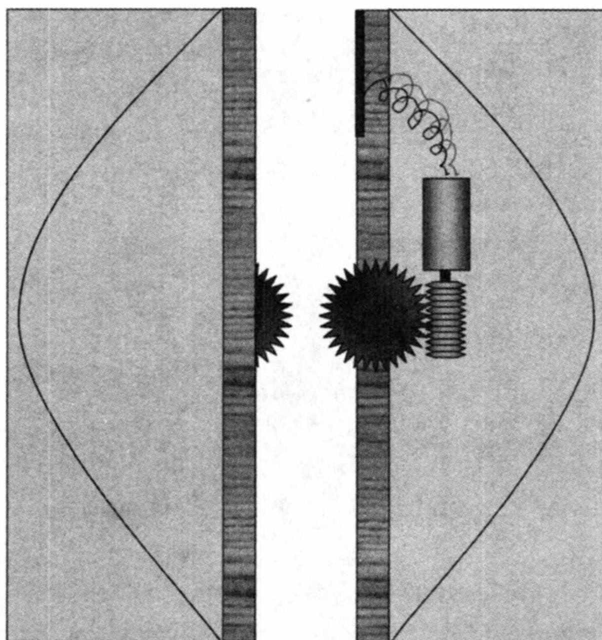
اگـر شـما راه ارزان قیمـت را انتخاب کرده باشـید، می‌توانید با اسـتفاده از مقوای زنبوری که با چسـب و سـپس ورق نازک پوشانده شده اسـت، خود را نجات دهید. توجه داشته باشید که بازدهی کلکتور شـما چنـدان خوب نخواهد بود، زیرا سطح آن چندان بازتابنده نیست.

با این حال، به عنوان یک مدل نمایشی، تا حدودی کار خواهد کرد.

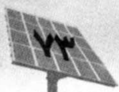
پـس از آن بایـد یک تکیه گاه بـرای آیینه بسـازید- اگـر می‌خواهیـد آنـرا به طـور کامل بسـازید، از تخته چندلا و قاب بندی اسـتفاده کنید. یک مِزِر دسـتی ممکن اسـت در دستگاه مفید واقع شود، شیاری که آیینه را نگه می‌دارد. اگر در حال سـاخت یک مـدل مقوایی زنبوری ارزان تر هسـتید، تنها با بریدن چند لبه، آیینه را نگه دارید.

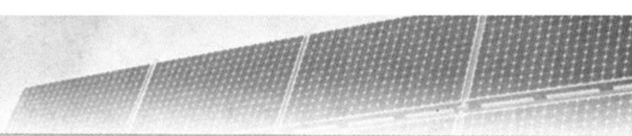
اکنون باید دسـتگاه را به حرکت در آوریم. در اینجا چند انتخاب داریم (شـکل‌های ۶ـ۲ و ۶ـ۳)، شما می‌توانید یک تکیه گاه ساده برای سـیخ کباب ایجـاد کرده وهـات داگ خود را با دست بچرخانید.

به عنوان راهـی دیگر، اگر واقعا احسـاس



شکل ۳ـ۶: مکانیسم حرکت





ماجراجویی دارید، می‌توانید یک موتور خورشیدی بسازید که سیخ کباب‌هات داگ شما را به طور خود کار می‌چرخاند!

◎ مواد لازم

- IC ۱۳۸۱ ـ خازن ۳۳۰۰ MF ـ موتور با بازدهی بالا
- ترانزیستور ۲N۳۹۰۴ ـ مقاومت ۲٫۲ k
- ترانزیستور ۲N۳۹۰۶ ـ پیل خورشیدی

مدار مربوط به موتور خورشیدی در شکل ۶ ـ ۴ نشان داده شده است، این مدار ساده است و براحتی می‌توان آنرا بر روی تخته ردیفی سوار کرد. هنگامی که مدار محرک موتور خورشیدی را ساختید، باید به طور خودکار، موتور را به سیخ کباب وصل کنید. ممکن است متوجه شوید که در صورتیکه موتور شما به اندازه کافی، قدرتمند باشد، می‌توانید مستقیما سیخ کباب را بچرخانید- ارزش بررسی را خواهد داشت، اگر تضمین نماید که سیخ کباب شما، به راحتی با حداقل مقاومت، می‌چرخاند. اگر دریافتید که موتور شما به زحمت سیخ کباب را می‌چرخاند، آنگاه با استفاده از یک «انتقال دهنده نیرو» سرعت موتور را کاهش دهید- در حالیکه گشتاور موتور را افزایش می‌دهد.

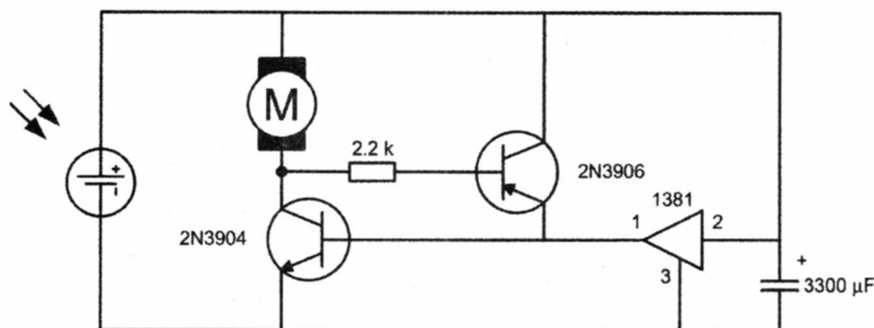
◎ منابع مرتبط

اجاق‌های پخت هات داگ خورشیدی بر روی شبکه:

www.motherearthnews.com/ -Green_Home_Building/1978_March_April_Mother_S_Solar_Powered_Hot_Dog_Cooker

www.energequest.ca.gov/pro-.jects/sdardogs.htmlsci-toys Com/scitoys/light/solar_hot-dog_cooker.html

www.reachoutmichigan.org/funexperiments/agesubject/lessons/energy/solardogs.html



شکل ۴ـ۶: مدار موتور خورشیدی

پروژه‌ی ۹: ساخت یک ذوب‌کننده سلق ختمی

مواد لازم

- ورق فلزی نازک سلق ختمی
- سیخ‌های کباب یا یک چنگال تُست
- عدسی‌های فونل بزرگ

در این پروژه، قصد داریم انرژی خورشید را از یک منطقه وسیع جمع آوری کرده و به منظور ایجاد گرمای موضعی، آنرا در یک نقطه متمرکز نمائیم. یکی از روشهای جمع آوری انرژی خورشید از یک منطقه بزرگ، استفاده از آیینه‌هاست. ما قبلا آنرا در «اجاق‌هات داگ خورشیدی» مورد بررسی قرار دادیم. در مورد متمرکز ساختن انرژی خورشیدی، در بخش ۸ در رابطه با، کلکتورهای خورشیدی، بیشتر خواهید خواند.

به منظور انجام این آزمایش، به یک لنز فونل نیاز داریم- برای دستیابی به توضیح در مورد نحوه‌ی عملکرد آنها به بخش ۸ در مورد کلکتورهای خورشیدی مراجعه کنید.

سلق ختمی را بر روی یک سیخ کباب قرار داده و آنرا بر روی صفحه ای از ورق فلزی نازک بگذارید. ما قصد داریم، جهت متمرکز ساختن اشعه‌های خورشید بر روی ورق فلزی سلق ختمی، از عدسی فرنل استفاده کنیم. هنگامی که از پنجره خود به بیرون نگاه می کنید، هیچگونه بزرگنمایی یا کوچک‌تر نشان دادن تصاویر، وجود ندارد- شیشه مانند یک عدسی عمل نمی کند. با این حال، متوجه خواهید شد که هنگام نگاه کردن از طریق عدسی‌های فرنل (نه به خورشید)، تصویر بزرگتر از آنچه که هست نشان داده می‌شود. چرا اینطور است؟ اگر با دقت نگاه کنید، مجموعه‌ای از دایره‌های هم مرکز را در عدسی‌های فونل مشاهده خواهید کرد. حال به یک ذره‌بین فکر کنید- گرد و دایره‌ای است و وسط آن برجسته است. اگر از بغل به شیشه نگاه کنید، ملاحظه می‌کنید که هر دو طرف عدسی‌ها، قوس دار است- اما شیشه زیادی نیز در وسط وجود دارد. یک عدسی فرنل، تعدادی از شیشه را از وسط از بین می‌برد و عدسی‌ها را بر روی یک صفحه، صاف می‌نماید. هر حلقه هم مرکز کوچکی که بر روی صفحه تخت فرنل می‌بیند، بخشی از منحنی عدسی‌هاست.

به محل خورشید در آسمان نگاه کنید و عدسی فرنل را عمود بر یک خط فرضی میان خورشید و سلق ختمی خود نگه دارید. عدسی را در امتداد این خط، به جلو و عقب حرکت دهید و مشاهده کنید که چگونه پرتو متمرکز انرژی خورشیدی بر روی گیاه ختمی شما، تغییر می‌کند.

بعد از مدت کوتاهی که پرتو خورشید را بر روی سلق ختمی متمرکز ساختید، ملاحظه می‌کنید که آب نبات شروع به تُست شدن

می‌کنـد. هیچ آتشـی مـورد نیاز نیسـت- فقط نیروی خورشید.

◎ منابع مرتبط

صفحات شبکه ذوب کردن سلق ختمی!
Worldwatts.com/marshmallows/solar_roaster.html
www.Altenergyhobbyszore.com/marshmallow%20roaster.htm
bellentweb.brc.tamus.edu/resgrid/cueceeo5.htm

پروژه‌ی ۱۰: با استفاده از خورشید، تخم‌مرغ‌ها را بر روی جاده بپزید

◎ مواد لازم

- تخم مرغ
- یک روز آفتابی داغ
- چند قطره روغن

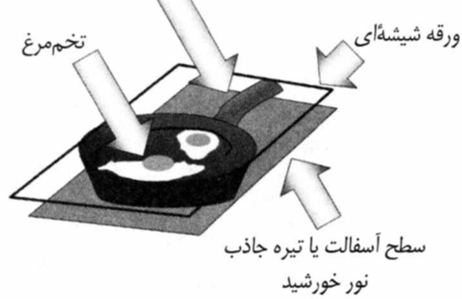
◎ ابزار مورد نیاز

- راه ماشین رو آسفالت سیاه
- ماهی تابه

گاهـی اوقـات، در یـک روز داغ آفتابی راه رفتن با پای برهنه بر روی آسـفالت سیاه تقریباً دردناک بنظر می‌رسـد، چون خیلی داغ اسـت. اگـر بـه حرکت خود ادامـه دهید، پاهای شـما احسـاس خوبی خواهد داشت، با این حال، اگر در همان محل، برای مدت مشـابهی بایستید، پای شما ناراحت می‌شود، دلیل آن، اینست که سطح جاده آسفالت می‌تواند بصورت یک جرم گرمایـی عمل کـرده و گرما را ذخیـره کند. اگر بـر روی یک تکه نازک از مقوایی سـیاه که در آفتاب رها شده بوده است بایستید، گرم خواهد بـود؛ بـا این حـال، در می‌یابید کـه به محض اینکه بر روی آن می‌ایستید، گرما به سرعت از بین می‌رود- مقـوا توانایی ذخیره کردن گرما را ندارد. بنابرایـن، اگر بخواهیم یک تخم مرغ را در یک روز آفتابی بپزیم... .

بـه شـکل ۶ـ۵، از یک روش سـاده نگاه کنید.

یـک ماهی تابـه را برداریـد، و در یک روز آفتابی داغ آنرا بر روی سطح آسفالت سیاه قرار دهیـد، قطره ای روغن در ماهـی تابه بیندازید و آنـرا بـرای مدتی با یـک صفحه شیشـه‌ای بپوشـانید. ماهـی تابه سـیاه اسـت، آسـفالت



شکل ۵ـ۶: ماهی تابه خورشیدی پخت تخم مرغ

سیاه است و بنابراین انرژی خورشید را جذب خواهند کرد. کل این گرما از طریق یک فرآیند به روغن منتقل خواهد شد و بزودی روغن داغ خواهید داشت. اکنون یک تخم مرغ را بشکنید و خواهید دید که خواهد پخت- یک بار دیگر ماهی تابه را با صفحه ای از شیشه بپوشانید. البته، این راهکار به یک روز آفتابی نیاز دارد- انتظار نداشته باشید که تخم مرغ در یک روز ابری در آلاسکا بپزد! اما اگر اقلیم شما اجازه دهد، راهکار خوبی است! اگر آنطوری که شما دوست دارید، آفتاب زیادی وجود نداشته باشد، استفاده از بازتابنده‌ها را امتحان کرده و انرژی خورشیدی بیشتری را بر روی ماهی تابه خود، متمرکز سازید. در واقع، در مورد آشپزی خورشیدی ساده، من حتی شنیده ام که مردم بیسکوئیت‌هایی را در ماشین خود، به سادگی با قرار دادن سینی نان پزی سیاه رنگ حاوی خمیر بیسکویت بر روی داشبورد خود و پارک کردن ماشین خود در یک محل آفتابی و بالا کشیدن پنجره‌ها، پخته اند. سپس در وقت نهار به ماشین برگشته و سبدی از بیسکویت و بوی تازه نان پزی را در ماشین خواهند یافت.

◎ منابع مرتبط

ارتباط زیر یک سایت اجاق خورشیدی فوق العاده است که به طور ویژه برای کودکان جوانتر نوشته شده است.

Pbskids.org/zoom/activities/sci/solarcoder.html

پروژه‌ی ۱۱: ساختن یک اجاق خورشیدی

◎ مواد لازم

- صفحه ای از MDF نازک
- میخ‌های ظریف روکش
- صفحه پلاستیک آیینه انعطاف پذیر
- صفحه پلی استرن نازک

◎ ابزار مورد نیاز

- اره نواری
- چاقوی تیز/ چاقوی جراحی
- چکش
- خط کش تیره دار نبشی

پروژه ساخت این اجاق خورشیدی، بسیار

ساده است- ما انرژی خورشید را از یک منطقه نسبتاً گسترده ای مهار کرده و با استفاده از آیینه‌ها آنرا در یک منطقه کوچکتری متمرکز می‌سازیم (برای اطلاعات بیشتر به بخش ۸ مراجعه کنید). به منظور حفظ گرما، صفحه پلی استرن را دو طرف این منطقه قرار می‌دهیم.

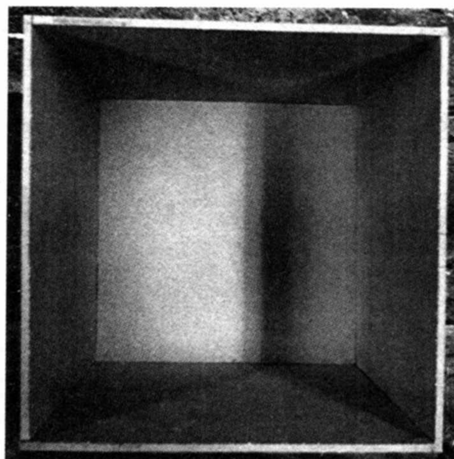
جعبه ای از جنس MDF برای اجاق خود بسازید. من دریافتم که میخ‌های روکش بسیار مفید می‌باشند، زیرا می‌توان آنها را به دقت در رگه انتهایی MDF نازک بدون شکستن چوب، با چکش کوبید. در این کاربرد، آنها به اندازه کافی محکم هستند. هنگامی که ساخت جعبه را به پایان رساندید، باید چیزی مشابه شکل ۶ـ۶ باشد.

اکنون باید جعبه را با پلی استرن بپوشانید. این کار از هدر رفتن گرما جلوگیری می‌کند. جعبه پوشانده شده مشابه شکل ۶ـ۷ می‌باشد.

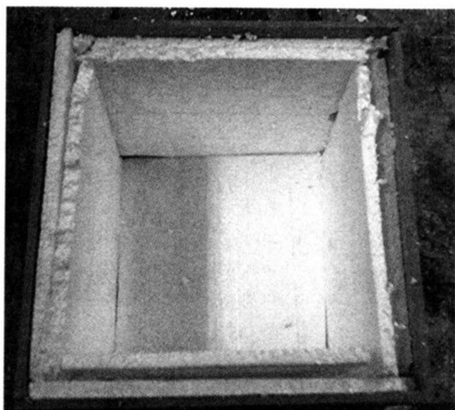
اکنون مکعب داخل جعبه پلی استرن را اندازه گیری کنید. شما باید پلاستیک آیینه‌ای را به این اندازه برش دهید و جعبه را با آن بپوشانید Duck Tape برای درست کردن تمام اتصالات و محکم کردن چیزها در محل خود، بسیار عالی است.

حال باید بازتابنده‌های آیینه ای را برش بزنید. نواری از پلاستیک آیینه ای با عرض تقریبا دو فوت بر روی اره نواری بِبُرید. حال با استفاده از یک خطکش تیره‌دار نبشی، از امتداد آیینه تا گوشه ی آیینه را علامتگذاری کنید، خطی که یک زاویه ۶۷ درجه را ایجاد کرده و یک مثلث قائم الزاویه را در قسمت سراشیبی پلاستیک، به وجود می‌آورد. اکنون باید تعدادی ذوزنقه را در امتداد این طول از آیینه مشخص کنید، محلی که کوتاهترین ضلع برابر است با طول داخل اجاق جعبه ای (شکل ۶ـ۸).

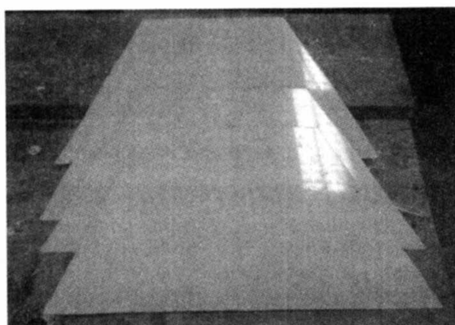
حال، بازتابنده‌های آیینه ای را بر دارید



شکل ۶ـ۶: جعبه ساخته شده از MDF

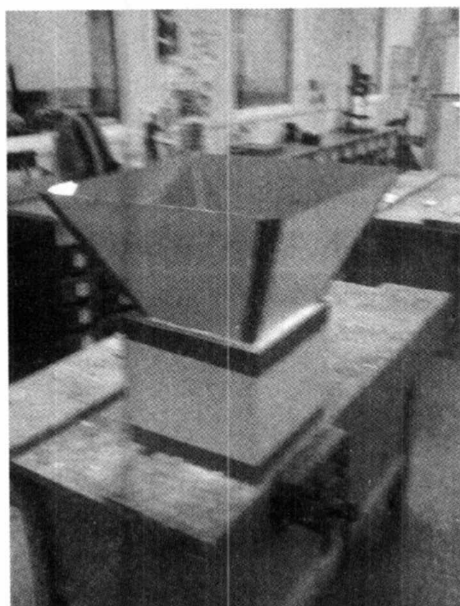


شکل ۶ـ۷: جعبه ای که دو اطرافش بوسیله پلی استرن پوشانده شده است.



شکل ۸ـ۶: برش آماده بازتابنده‌های آیینه ای

و در طـرف غیربازتابنده، با اسـتفاده از Dack Tape آنها را به یکدیگر وصل کنید و بازتابنده ای را بـه وجود آورید که در بـالا قرار می‌گیرد. بکار بردن Duck Tape به شـما اجازه می‌دهد لوله‌هـای انعطـاف پذیـری را بسـازید، که به بازتابنـده امکان می‌دهد تا به طـور فوق العاده ای تا شـده و جمع شـود. هنگامی که سـاخت اجـاق به پایین رسـید، شـبیه به شـکل ۶ـ۹ خواهد بود. اکنون برای غذا پختن آماده است.



شکل ۹ـ۶: اجاق خورشیدی آماده و کامل

پروژه‌ی ۱۲: یک اجاق سفری خورشیدی بسازید

◎ مواد لازم

- ۵ عدد برگه A۴ یا مقوای رسم آمریکایی
- ورق فلزی نازک
- چسب
- نوار چسب

◎ ابزار مورد نیاز

- قیچی

این طرح، طرحی بسـیار ساده از یک اجاق سفری خورشـیدی است. تنها، ۵ ورقه مقوایی را بر دارید- سـه تـا از آنها بایـد از لبه‌های بلند به یکدیگر وصل شـوند، دو تای دیگر نیز باید از لبه‌هـای کوتاه خود به یکدیگر وصل شـوند. اتصالها را با اسـتفاده از نوار چسب انجام دهید که انعطاف پذیر باشـد. حال دو تکه باقی مانده را با ورق فلـزی نازک بپوشـانید. برای محکم کردن ورق فلزی از چسب استفاده کنید.

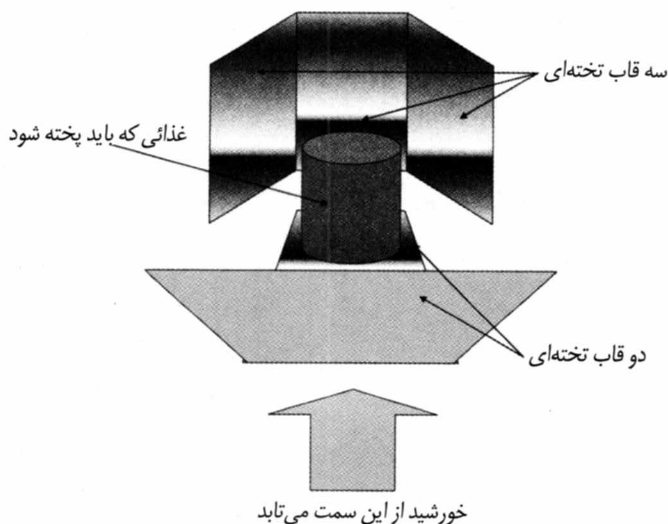
اکنون تنها چیزی که مانده، به کار انداختن اجاق است.

مشـخص کنید که از کدام طرف، خورشید در مقابـل خواهـد بود، و سـه صفحـه را رو به خورشـید قـرار دهیـد، به طـوری کـه دوتای بیرونـی، متمایـل بـه داخل باشـند، حـال دو صفحـه را بر دارید، یکـی را بر روی زمین قرار دهید- غذا بر بالای آن قرار می‌گیرد. صفحه‌ی دوم بایسـتی متمایـل به بالا به طـرف قوطی باشـد، در نتیجه هر نور سـرریز شده ای که به غذا نمی‌رسد، بر روی آن تابانده خواهد شد.

مزیت این مدل اینسـت که، بسـیار سـاده اسـت و به سـرعت می‌توان آنرا سر هم کرد، و به اندازه چند صفحه مقوایی در کوله پشتی شما جا می‌گیرد. اجاق خورشـیدی در شکل ۶ـ ۱۰ نمایش داده شده است.

◎ منابع مرتبط

بسـیاری از مردم، آشپزی خورشیدی را قبول دارنـد. همه ی مـردم، طرح‌های مختلفی از اجاق خورشیدی را ارائه کرده اند. در عین حالی که طرح‌های اندکی را ارائه نموده ام، اما انواع مختلف زیادی از این طـرح در کاربردهای گوناگون وجود دارند. مـن توصیه می‌کنم کـه برخی از لینک‌های زیر را بـرای پیدا کردن اجاق خورشـیدی مناسـب برای خود، بررسی نمائید: (در صفحه بعد)



شکل ۱۰ـ۶: اجاق خورشیدی

اجاق جعبه ای خورشیدی ردیاب
Solarcooking.org/cooker.pdf
اجاق بازتابنده فرنل
/www.sanspot.org.uk/edu
اجاق جعبه ای خورشیدی بازتابنده
Solarcooking.org/newpanel.htm
اجاق جعبه ای خورشیدی تاشو
Solarcooking.org/collapsible-box.htm
اجاق صفحه خورشیدی برنارد
Solarcooking.org/spc.htm
اجاق خورشیدی ماهی تابه ای sun
www.sangravity.com/sunpon_overview.html
اجاق خورشیدی Nelpa
Solarcooking.org/helpa.htm
اجاق خورشیدی pentagon
Solarcooking.org/pentagonstar.htm
اجاق خورشیدی با موقعیت دوگانه
Solarcooking.org/DSPC.cooker.htm
یک مقوا و اجـاق ورق فلزی نازک با دو محیط گرمائی آشپزی با قیف خورشیدی
Solarcooking.org/funnal.htm
اجاق تهیه شده از تایر
Solarcooking.org/tire_eng.htm

یک اجـاق خورشـیدی که از یـک تایر بازیافتی ساخته شده است.
آشـپزی خورشـیدی در سلسـله جبـال آندرپرو
www.sanspot.org.uk/solar.htm
آشپزی خورشـیدی در کشوری در حال توسعه اجاق خورشیدی Easy Lid
Solarcooking.org/easylid.htm
حداقل اجاق جعبه ای خورشیدی
Solarcooking.org/minimum.htm
اجاق خورشیدی Heaven Flame
www.bacwoodshome.com/articles/radabaugh30.html
صفحه خورشیدی خانواده
Solarcooking.orgcookit.htm
اجاق خورشیدی نوع شیب دار
Solarcooking.org/inclined-box-cooker.htm
منابع مرتبط
اجاق خورشیدی Parvarti
www.angelfic.com/80s/shobhapardeshi/twelvesiderd-cooker.htm
یـک اجاق خورشـیدی کـه از سـایبان بازتابنـده شیشـه جلـوی یک ماشـین قدیمی ساخته شده است.
اجاق دوازده ضلعی-نبشی دوبل
Solarcooking.org/DATS.htm

دستورالعمل‌های آشپزی خورشیدی

◎ چای ساز

اگر می‌خواهید در یک اجاق خورشیدی، چای درست کنید، شما نمی‌توانید انتظار داشته باشید که آب جوش را تهیه کرده و به طور سنتی چای درست کنید- در عوض یک لیوان و چند چای کیسه ای بر دارید، چای‌های کیسه ای را به همراه مقداری آب تمیز (که حتی ممکن است از دستگاه تقطیر خورشیدی بدست آمده باشید) در داخل لیوان بگذارید.

◎ سوپ‌ها

پخت سوپ‌ها در یک اجاق خورشیدی بسیار آسان است. علاوه بر این، می‌توان کم بودن مقدار نور خورشید را نادیده گرفت، زیرا سوپ سبزیجات پخته کاملاً قابل قبول است، در حالیکه جوجه خام که کاملا پخته نشده است، قابل قبول نیست.

◎ سیب‌زمینی‌ها

اولا، پختن سیب زمینی به وسیله یک اجاق خورشیدی، کمی از پختن آنها در آتش که شما معمولا عادت دارید متفاوت است، زیرا اگر شما آنها را در یک ورق فلزی نازک بازتابنده درخشان پیچیده، انرژی خورشیدی که شما بزحمت جمع کرده اید، به سادگی بازتابیده خواهد شد.

یک اجاق ساده ای که از مقوا و ورق فلزی نازک طراحی شده است.
اجاق خورشیدی سهموی
www.sunspot.org.uk/prcto-types.htm
یک اجاق خورشیدی با بازتابنده ی آلومینیمی و مقوایی
پاستوریزکننده‌ی بطری خورشیدی
Solarcooking.org/sole.-bottle-pastearizer.htm
یک دستگاه پاستوریزه کردن که با انرژی خورشیدی کار می‌کرد و با مواد بازیافتنی ساخته شده است.
پاستوریزه کننده آب خورشیدی
Solarcooking.org/spastew.html
آب زدای دودکش خورشیدی
www.littlecolorado.org/solar.htm
طرح‌های ساده ای برای ساخت دستگاه خشک کن غذا که با انرژی خورشید کار می‌کند.
سیب زمینی‌های پخته شده
این یک برنامه کارتونی بسیار زیباست در مورد پختن سیب زمینی‌ها در آفتاب
www.hunkinsexperiments.com/pages/potatoes.htm

◎ Nachos

همـه Nachos را دوسـت دارند! پس یک بسـته از آن را برداریـد، آنهـا را در یک کاسـه ریخته و با پنیر رنده شده بپوشانید. سپس کاسه را در اجـاق خورشـیدی خود قـرار دهید تا پنیر ذوب شود و به شما Nachos داغ برشته بدهد.

◎ نان

چند قوطی کنسرو لوبیای قدیمی را بردارید و آنها را به رنگ سـیاه نقاشـی کنید- حال شما یک قوطی کامل برای پخت نان دارید!

برای پخت مقداری نان فرانسـوی سـاده، شـما به یک بسـته خمیـر مایـه نانوایی، یک قاشق غذاخوری شکر و یک قاشق نمک، پنج فنجان آرد سـفید و چند فنجان آب نیاز خواهید داشت.

خمیر مایه را در یک فنجان آب نسبتاً گرم، حل کنید. تمامی مواد خشـک را در یک کاسـه تمیز ریخته و در خمیـر مایه مخلوط کنید- آب دومیـن فنجان را کم کم اضافـه کنید تا زمانی که خمیر چسـبناک شود. به قوطی کنسرو لوبیا که سـیاه رنگ شده است، روغن بزنید، مراقب لبه‌هـای تیز آن باشـید، مخلوط نـان را اضافه کرده و آن را در اجاق خورشیدی خود بگذارید.

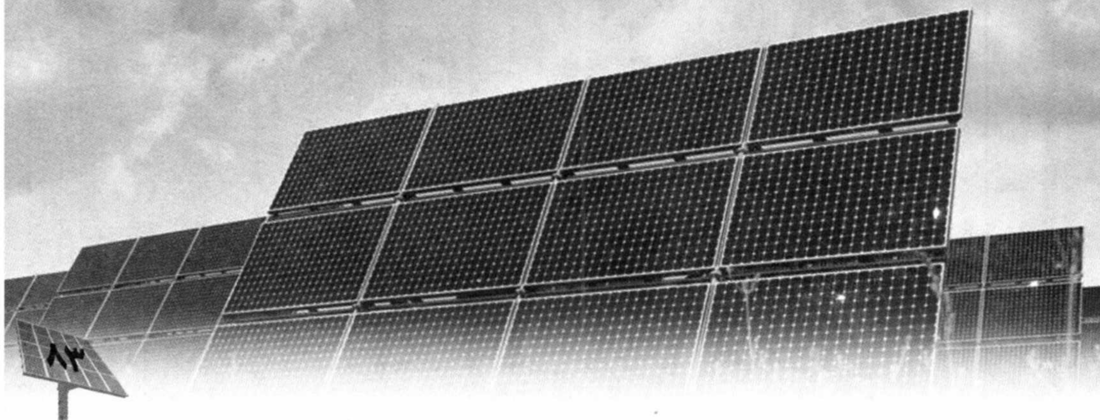
توصیه‌هایی در مورد آشپزی خورشیدی

در بسـیاری از اردوگاهها و پارکها، روشـن کردن آتش بدلیل دردسـری کـه ایجاد می‌کند و دود آن کـه بـرای بسـیاری از گردشـگران ناخوشایند می‌باشـد، ممنوع می‌باشد- بنابراین وقتی که یک نفر گاز سـیلندر خود را تمام کرده یـا در حال خوردن غذای خام سـرد می‌باشـد، زمان خوبی اسـت کـه اجاق خورشـیدی را باز کرده و حسادت اردوگاه را برانگیزید!

وقتی که آسـمان صاف اسـت و خورشید را می‌توان به راحتی در آسـمان دید، می‌خواهید آشپزی کنید- در یک روز ابری، آشپزی به طرز وحشتناکی کُند خواهد شد.

یک موضوع فـوق العاده در مورد آشـپزی خورشیدی اینسـت که می‌توانید همه چیز را از قبـل آماده کنید، آنرا در اجاق خورشـیدی قرار دهید و هنگامی که بر می‌گردید همه چیز پخته شده اسـت و آماده خوردن می‌باشد- در حالیکه همراهان شـما که به روشهای سـنتی آشپزی می‌کنند، هنوز باید با غذای خود وَر بروند و آنرا بپزند!

همچنیـن ـ فکر کنید که ـ اگـر در خانه‌ای که دارای تهویه مطبوع می‌باشـد با اسـتفاده از انرژی سـنتی در حال آشپزی باشید، به ازاء هر کیلـووات سـاعت از انرژی کـه وارد اجاق خود می‌سـازید، تهویه مطبوع شـما حدود سه برابر این مقدار انـرژی را صرف از بین بردن گرمای خانه شما خواهد کرد.



فصل هفتم

دستگاههای تقطیر خورشیدی

آب ـ یک منبع ارزشمند

معاون رئیس جمهور سابق بانک جهانی، اسماعیل سراع الدین، گفت: «جنگ جهانی بعدی بر سر آب خواهد بود».

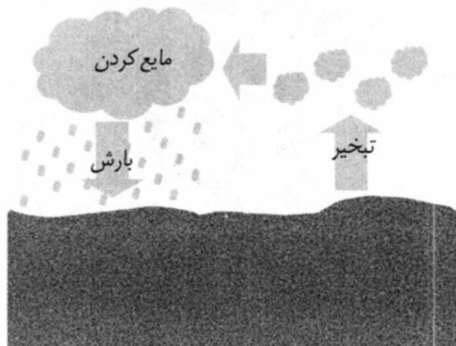
در نگاه اول، این عبارت تقریباً بی‌معنی بنظر می‌رسد. ما بوسیله آب احاطه شده ایم، آب از آسمان فرو می‌ریزد و از طریق رودخانه‌ها و نهرهای ما جاری می‌گردد، با این حال، همه‌ی دنیا، از دسترسی فراوان به آب بهره‌مند نیستند، مانند کشورهای توسعه یافته.

در بیشتر کشورهای در حال توسعه، زمین خشک می‌باشد و آب آشامیدنی تمیز، اغلب به معنای دهها مایل پیاده‌روی است. این مسئله، توسط کارخانجات ساخت صنایع سنگین که آب اندکی باقی مانده را استخراج می‌کنند، وخیم تر می‌شود.

آب پیوسته توسط محیط زیست طبیعی بازیافت می‌شود و از الگویی بنام چرخه آب‌شناسی تبعیت می‌کند که بطور ساده در شکل ۷ ـ ۱ نشان داده شده است.

آب از زمین، گیاهان، حیوانات و انسان‌ها، تبخیر می‌شود و به طرف آسمان می‌رود، در آنجا متراکم شده و ابرها را تشکیل می‌دهد- پس به صورت باران به زمین برمی‌گردد.

این کار باعث تصفیه شدن آب باران می‌شود، زیرا هنگامی که آب تبخیر می‌شود، مواد آلوده بر جای می‌مانند- یا همانطوری که در اینجا مصداق پیدا می‌کند- دی اکسید سولفور و بوهای بد دیگر موجود در هوا که ناشی از فعالیت



شکل ۱ـ۷: چرخه آب شناسی

انسـان می‌باشند را می‌توان بوسیله بارش باران جمـع‌آوری کرد، با این تاثیـر که هنگامی که بر روی زمین می‌نشـیند، اسـیدی اسـت. این امر مشکلاتی را برای گیاهان و صخره‌های قلیایی که بوسیله ماده اسیدی باران آسیب دیده اند، به وجود خواهد آورد.

یـک دسـتگاه تقطیر خورشـیدی بـه طور موثری، چرخه آب‌شناسی را در اندازه کوچک، با حجم محـدود، به وجود مـی‌آورد. عقیده بر این اسـت که بـا تبخیر آب، همـه‌ی باکتریها، نمک‌هـا و مـواد آلوده دیگـر بر جـای مانده و بارندگی حاصل، آبی قابل آشـامیدن و خالص خواهد بود.

حتـی آب دریا را نیز می‌توان با اسـتفاده از این فرآیند، شیرین کرد.

تقطیـر، بـا اسـتفاده از انرژی خورشـیدی دارای مزیت‌هایی است:

- انرژی رایگان
- هیچ گونه محرک اولیه ای مورد نیاز نیست.

تاریخچه دستگاه تقطیر خورشیدی

دسـتگاههای تقطیـر خورشـیدی، یـک فناوری قدیمـی، امتحان شـده و قابل اعتماد می‌باشند- قدیمی‌ترین گزارش در مورد استفاده از یـک دسـتگاه تقطیر خورشـیدی بـه ۱۵۵۱ مربـوط می‌شـود، زمانی که کیمیاگـران عرب برای تصفیه آب از آن استفاده کردند.

Mouchot کـه نـام وی چندین بار در این کتـاب مطرح شـده اسـت، نیز در حدود سـال ۱۸۶۹ با این تقطیر خورشیدی کار کرده است.

اولیـن دسـتگاه تقطیـر خورشـیدی، بـه صورتی که ما اکنون آنرا می‌شناسیم، در منطقه معدنی لاس سـالیناس در سـال ۱۸۷۲ ساخته شـد، منطقه ای که اکنون شیلی شمالی است. این دستگاه توسـط یک تکنولوژیست سوئدی بنـام چارلز ویلسـون ابداع شـد. این دسـتگاه بسـیار بزرگ بـود، حـدود ۴۷۰۰ مترمربع- که یک شـاهکار مهندسـی در آن زمان محسوب می‌شود.

این دسـتگاه بیـش از ۶۰۰۰ گالـن آب در روز تولید می‌کرد. دسـتگاه کارآمد بود و تا قرن بیسـتم بـه خوبـی آب تولید می‌کرد، تـا اینکه در نهایـت در سـال ۱۹۱۲ تعطیـل شـد. آنچه کـه اکنون باقی مانده اسـت، تکه‌های شیشـه و رسـوبات نمـک در منطقـه ای می‌باشـد که دستگاه تقطیر ساخته شده است.

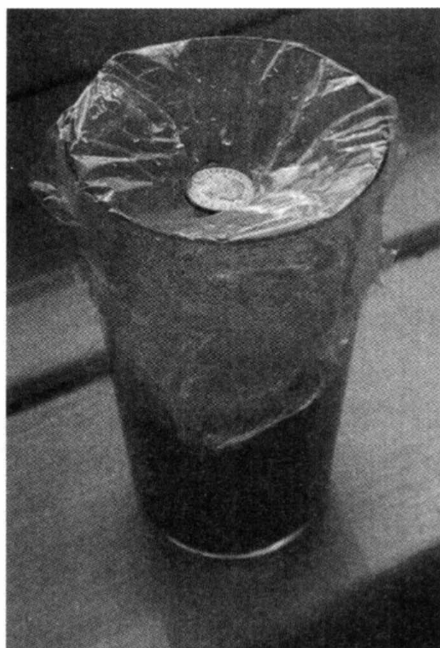
پروژه‌ی ۱۳: یک دستگاه تقطیر خورشیدی نمونه لبه‌ی پنجره بسازید

◎ مواد لازم

- شیشه بزرگ
- چسب نواری
- جا تخم مرغی
- سکه یک پنی
- سِلِفون / پوشش Saran - چای کیسه‌ای

◎ ابزار مورد نیاز

- قیچی
- کتری



شکل ۲ـ۷: دستگاه تقطیر خورشیدی نمونه

این، نمونه‌ای از نحوه‌ی عملکرد فناوری دستگاه تقطیر خورشیدی است. به عنوان یک نمونه علمی، عملکرد فوق العاده‌ای دارد، و اندازه‌ی آن طوری است که به سرعت می‌توانید ظرف چند دقیقه آنرا به انجام رسانید. نحوهء کار آن بدین ترتیب است.

اول از همه، می‌خواهیم آب را شور مزه کنیم. بهترین شیوه برای انجام کار اینست که کتری را بگذارید. چند دقیقه بعد، پس از درست کردن چای، چای سیاه خواهید داشت، بگذارید چای کیسه ای برای مدتی در آب بماند تا زمانی که آب کاملا کدر شود.

حالا جا تخم مرغی را در ته شیشه بزرگ قرار دهید، و در حالی که آنرا دور نگه می‌دارید، با دقت چای را در داخل دستگاه تقطیر بریزید، مراقب باشید که چای داخل جا تخم مرغی نریزد.

حال تعداد پلاستیک شفاف مانند سِلِفون یا پوشش Saran بر دارید و آنرا بر روی قسمت فوقانی شیشه بزرگ بکشید. شاید بخواهید آنرا دور تا دور شیشه بزرگ با استفاده از یک نوار چسب، صرفا برای اطمینان، تثبیت نمائید.

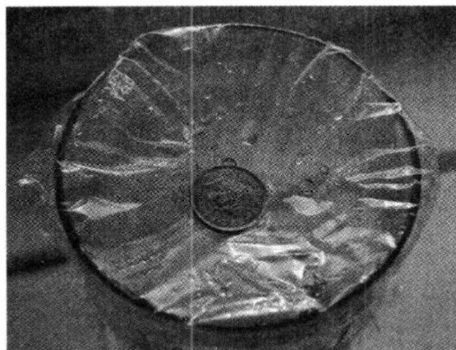
سپس، انگشت خود را داخل پلاسیک فرو کنید تا آنرا باز کرده و فرورفتگی را در بالای جا تخم مرغی ایجاد کنید. مراقب باشید انگشت خود را زیاد فرو نبرید. به منظور حفظ

این فرورفتگی، وزنه کوچکی مانند یک سکه کوچک را بر روی آن قرار دهید. کل دستگاه شما باید چیزی شبیه به شکل ۷ ـ ۲ باشد.

شیشه را بر روی لبه پنجره‌ی رو به جنوب قرار داده و بگذارید چند روز آنجا بماند پس از مدتی، پلاستیک روی دستگاه تقطیر چیزی شبیه به شکل ۷ ـ ۳ خواهد بود.

این آب بایستی خالص و تمیز باشد نه شور مزه (مثل چای غلیظ).

اکنون شما عملکرد دستگاه تقطیر خورشیدی را به اثبات رساندید.



شکل ۳ـ۷: آب ته نشین شده در دستگاه تقطیر نمونه

پروژه‌ی ۱۴: یک دستگاه تقطیر خورشیدی از نوع گودال بسازید

مواد لازم

- ورق پلی اتیلن
- فنجان
- لوله
- سنگ

ابزار مورد نیاز

- بیل

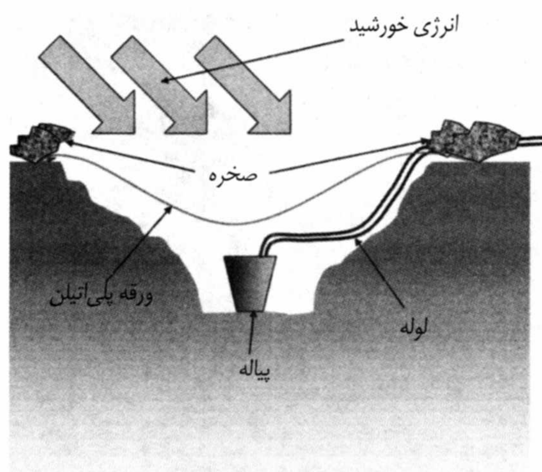
این نوع از دستگاه تقطیر خورشیدی، در صورتی که در آب و هوایی گرم اردو زده باشید یا در بیابان گیر افتاده باشید و نیاز به استخراج مقداری آب آشامیدنی تمیز داشته باشید، مناسب خواهد بود.

هشدار

در هر سفر اردویی به خاطر داشته باشید، به تعداد افراد و مدت زمانی که دور خواهید بود، آب کافی با خود بردارید. این نوع دستگاه تقطیر بایستی تنها به عنوان یک نمونه یا در مواقع اضطراری استفاده شود و روشی مطمئن و دائمی برای تامین آب سفرهای شما و به غیر از نیازهای ضروری و اساسی، محسوب نمی‌شود.

ابتدا، باید سوراخی را با یک بیل در زمین حفر کنید. می‌توانید در این سوراخ، گیاهان سبز، کاکتوس، ظرفهای آب شوره مزه، یا هر چیز آبدار دیگری که بتوانید جمع کنید، بگذارید.

در وسط این سوراخ باید یک فنجان کوچک، کاسه یا ظرفی را برای آب قرار دهید. یک لوله از داخل این ظرف به بیرون از سوراخ می‌رود. می‌توان با استفاده از این لوله، آب را بدون خراب کردن یا باز کردن دستگاه تقطیر خورشیدی، خارج کنید.



شکل ۴ـ۷: نمودار یک دستگاه تقطیر خورشیدی گودالی



شکل ۵ـ۷: یک دستگاه تقطیر خورشیدی در حال کار

در بـالای دسـتگاه تقطیر، بایـد یک ورق پلـی اتیلن شـفاف قرار دهید. اطـراف لبه‌های آن، با اسـتفاده از سنگ‌ها، باید سنگین بشود. بـه منظور قرار گرفتـن آب در یک نقطه جهت جمع‌آوری، باید یک وزنه سـبک کوچکی را در وسـط فرو رفتگـی قرار دهید. این دسـتگاه در شکل ۴ـ۷ نشان داده شده است.

آب به مرور زمان در ظرف گیرنده ته‌نشین و جمـع می‌شـود. به منظـور جمـع‌آوری آب، همانطوری که در شـکل ۷ -۵ نشـان داده شده اسـت، لوله را آهسـته بمکید و آب از دسـتگاه تقطیر خواهد آمد.

پروژه‌ی ۱۵: یک دستگاه تقطیر خورشیدی حوضچه‌ای بسازید

◎ مواد لازم

- تخته چند لایه
- پیچ
- تکه باریک U شکل فلزی
- قاب
- لعاب (شیشه/ پلی کربنات)
- سیلسیم سیاه
- ناودان با نیم‌رخ پائین
- قطعه‌های سر ناودان با نیم‌رخ پائین
- لوله
- دو عدد شیر قطع و وصل

◎ ابزار مورد نیاز

- اره برقی
- پیچ گوشتی
- لیسه‌ی شیشه پاک‌کن

این پروژه بر اسـاس نیاز شما به آب، قابل درجه‌بندی اسـت، به همین دلیل ابعاد خاصی ارائه نشده‌اند.

ابتـدا، بایـد مقدار آب مـورد نیاز خـود را محاسـبه کنید. بـه طـور کلی، دسـتگاههای تقطیـر خورشـیدی، تقریبا ۸ گالـن آب در هر فوت مربـع، معـادل ۴ لیتر، در هـر مترمربع، تولید می‌کنند. با این فرض که کلکتور شـما، ۵ سـاعت در هر روز نور خورشید دریافت می‌کند. بدیهی اسـت که، عملکرد دسـتگاه تقطیر شما بر اسـاس مقدار آفتابی که کلکتور شما دریافت می‌کند، بسیار متغییر خواهد بود.

شـما بایـد یک جعبـه چوبـی از تخته چند لایه یا تخته oriented strand، با ضلع‌های شـیب‌دار بسـازید. فـردی با مهـارت مختصر نجاری نیز قادر به انجام این کار خواهد بود.

در محـل مجـاور بلندتریـن ضلـع جعبه، سوراخی را ایجاد کنید و لوله‌ای را وارد آن کنید با یک شـیر که قابل باز و بسـته شـدن باشـد، بدیـن ترتیب می‌توانید آب شـور مـزه را برای تصفیه شدن، وارد نمائید.

سـپس، یک لیسه شیشـه پاک‌کن و تعداد سیلسـیم سـیاه بردارید. شـما باید این ترکیب

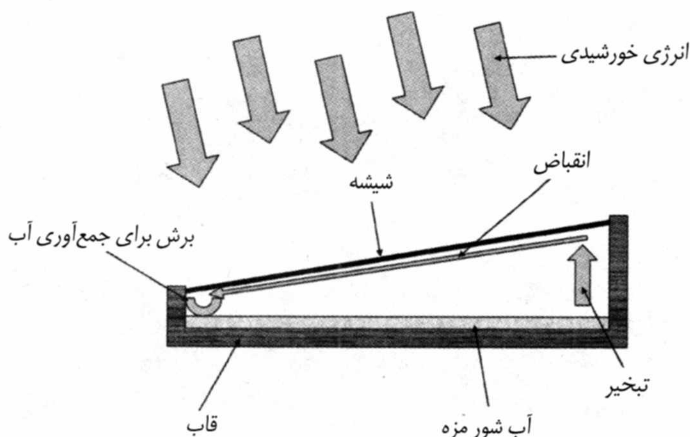
را بر روی قسمت تحتانی جعبه چوبی پخش کنید، در نتیجه‌ی یک پوشش یکنواخت نازکی بدست می‌آید. ضلع‌ها چندان مهم نیستند، اما باید مطمئن شوید، که پس از اتمام کار، داخل جعبه بوسیله‌ی سیلسیم پوشانده شده است.

در قسمت جلوی دستگاه تقطیر، یعنی کوتاهترین ضلع جعبه، بایستی یک ناودان کوچک بسازید. ناودان، آب تصفیه شده‌ای را که در اثر نیروی گرانش از شیشه سرازیر می‌شود، را جمع آوری می‌کند. شما باید این ناودان را از جنس ماده‌ای ضد آب بسازید. ناودان با نیم رخ پائین، که ویژه انبارها و ساختمان‌های بیرونی بفروش می‌رسند، مناسب می‌باشد. باید یک سوراخ در ضلع قاب دستگاه تقطیر خود، ایجاد کنید، و لوله‌ای که آب تمیز را با سیفون می‌کشد.

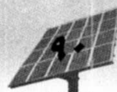
سیلسیم دو نقش ایفا می‌کند: اولاً به صورت یک سطح کلکتور سیاه عمل کرده، انرژی تابشی را جذب کرده و گرما ایجاد می‌کند. دوماً چوب شما را با ضد آب کردن دیوار، حفظ خواهد کرد.

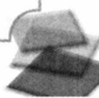
در بالای این جعبه آب‌بندی شده، بایستی یک ورق شیشه‌ای قرار دهید. لبه‌های اطراف آن باید با ماده درزگیر قاب، درزگیری شوند تا مطمئن شوید که آب را خوب نگه می‌دارد.

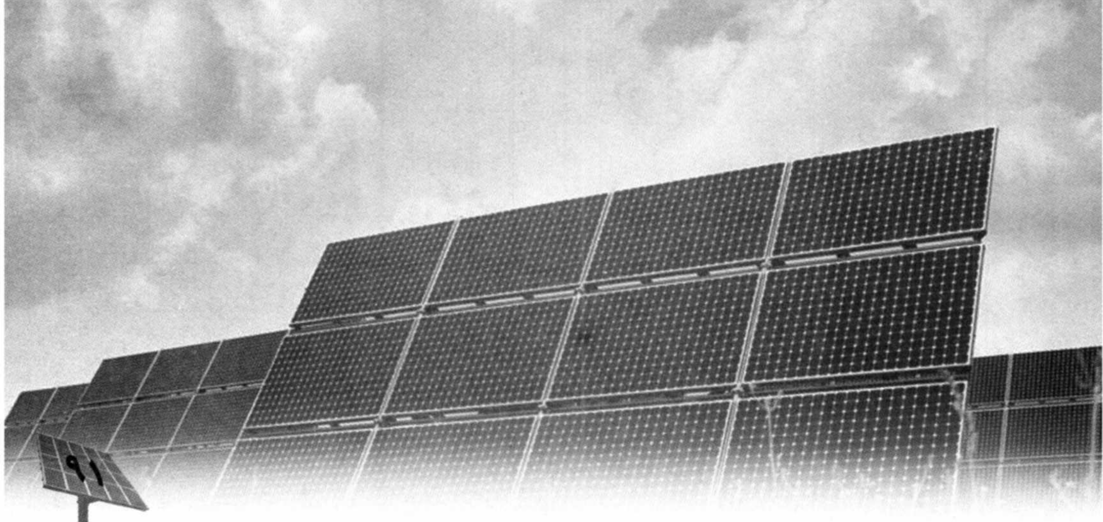
آب شورمزه، هرگز نباید بالاتر از سطح ناودان قرار گیرد، زیرا آب تمیز را آلوده می‌کند. کل دستگاه تقطیر خورشیدی در شکل ۷-۶ نشان داده شده است.



شکل ۶ـ۷: نمودار دستگاه تقطیر نوع حوضچه ای







فصل هشتم

کلکتورهای خورشیدی

خورشید، مقدار زیادی انرژی را در منطقه‌ای گسترده فراهم می‌نماید؛ با این حال، اغلب تجهیزات خورشیدی ما نسبتاً کوچکند و در نتیجه انرژی خورشیدی کمی را دریافت می‌کنند. بنابراین- اگر می‌توانستیم انرژی خورشیدی را از منطقه‌ای وسیع گرفته و آنرا در منطقه‌ای کوچکتر متمرکز سازیم چه می‌شد؟ این کار مفاهیم زیادی دارد. زیرا بدان معناست که منطقه‌ای کوچک، مقدار بیشتری از انرژی تابشی خورشیدی را دریافت می‌کند.

کلکتورهای خورشیدی چه می‌کنند؟

در واقع، خورشید، انرژی عظیمی‌دارد- هنگامی که در منطقه‌ای کوچک متمرکز می‌شود، انرژی آن فوق العاده است. اگر کودک بیمار گونه ای بودید، ممکن بود با استفاده از یک ذره بین مورچه‌ها را بسوزانید-: تصور کنید که یک شبه غیرمادی بزرگ یک ذره بین را بر روی شما نگه می‌دارد. یکی از خاطرات من از مدرسه ابتدایی، جمع‌کردن نور خورشید بر روی تعدادی هیزم که پوشیده از قیر بودند و ایجاد دود در گوشه ای از زمین بازی که گروهی از بچه‌ها جمع شده بودند، بود. اگر چه در آن زمان نمی‌دانستیم، اما یک کلکتور خورشیدی ساخته بودیم.

احتمالاً از خواندن این خسته می‌شوید، اما «این یک مفهوم جدید نیست»، در واقع، بنا به اقوال، یونان یک «سلاح کشتار جمعی» داشت که انرژی خورشید را برای آتش زدن قایق‌های

دشمن، مهار کرده بود.

ارشمیدس- شـاید در مورد او شنیده باشید- او چنـد چیز را کشـف کـرد. ماننـد مفهوم پیچ ارشـمیدس و نظریه جا به جایـی. در هر حال، افسـانه ای وجود دارد مبنی بر اینکه او سلاحی داشـت که از برنز آیینه مانند ساخته شده بود و می‌توانسـت از آن به عنوان یک اشـعه مرگبار اسـتفاده کند- این اشـعه، نور خورشید متمرکز شده را منعکس می‌ساخت.

در کتـاب Epitome ton Istoion، جـان زوناراس نوشـت: «در نهایـت، بطور باور نکردنـی، او تمـام کشـتی‌های جنگـی رُم را سـوزاند، او بـا متمایـل کـردن یـک آیینه به طرف خورشـید، پرتوهای خورشـید را بر روی آن متمرکز سـاخت، و بدلیل ضخامت و صاف بودن آیینه، با اسـتفاده از این پرتو، هوا را آتش زد و آتش بزرگی را شـعله ور ساخت و تمام آن را به طرف کشتی‌هایی که در مسیر آتش، لنگر انداخته بودند، هدایت کرد تا اینکه همه ی آنها را نابود کرد.

به طوریکه گفته می‌شود، این سلاح مرگبار در محاصره ی Syracuse در سال ۲۱۲ پیش از میـلاد بکار برده شـد- همانطوری که گفتم، این نظریه قدیمی است:

بنابراین، MIT چنین کرد...

ابتدا آنها تعداد زیادی از دانش آموزان را در ۲/۰۰۹ مسیر قرار دادند، به همراه تعداد زیادی از صندلی‌ها بـه عنوان جایـگاه و تعداد زیادی آیینه (شکل ۸ـ ۱).

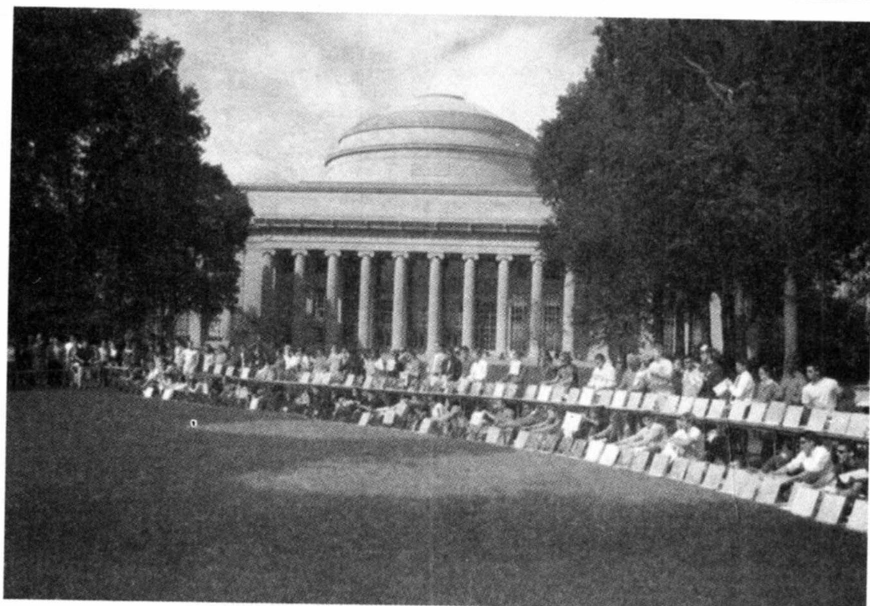
بعـد تمام آیینه‌ها را در یک صف قرار دادند بطوریکه انرژی خورشید بر روی مدل بدنه یک قایق متمرکز شد (شکل ۸ـ ۲).

در اینجـا می‌تـوان آسـیب جـدی آتش به چوب را مشـاهده کـرد (شـکل ۸ـ ۳)! با یک منطقه آیینه ای بزرگتر، می‌توانست یک سلاح وحشتناک باشد.

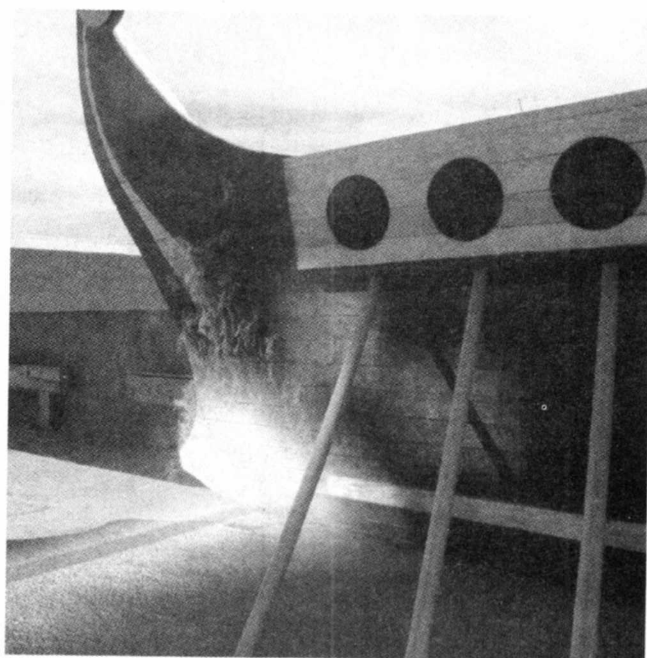
در شـکل ۸ـ ۴ مشاهده می‌کنید که چگونه MIT با اسـتفاده از روشی مشـابه با روشی که در پروژه بعدی از آن اسـتفاده خواهید کرد- هر آیینه را با کاغذ بپوشانید و با برداشتن تکه‌ای از کاغذ و تنظیـم آیینه، آنها را به طور جداگانه در یک صف قرار دهید و سپس، وقتی که همه‌ی آنها در یک صف قرار گرفتند، تمامی کاغذها را با تمام سـرعتی که می‌توانید بدون به هم زدن آیینه‌ها، بردارید.

و ماننـد همیشـه، بـا هـر بخش جـدی از تحقیقات تکنولوژیکی، محاسـبات کاغذی نیز وجود دارد (شکل ۸ـ ۵).

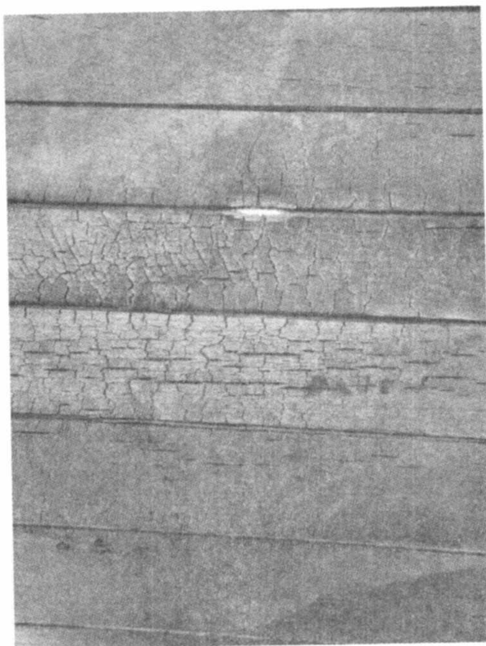
اکنون نوبت شماست.



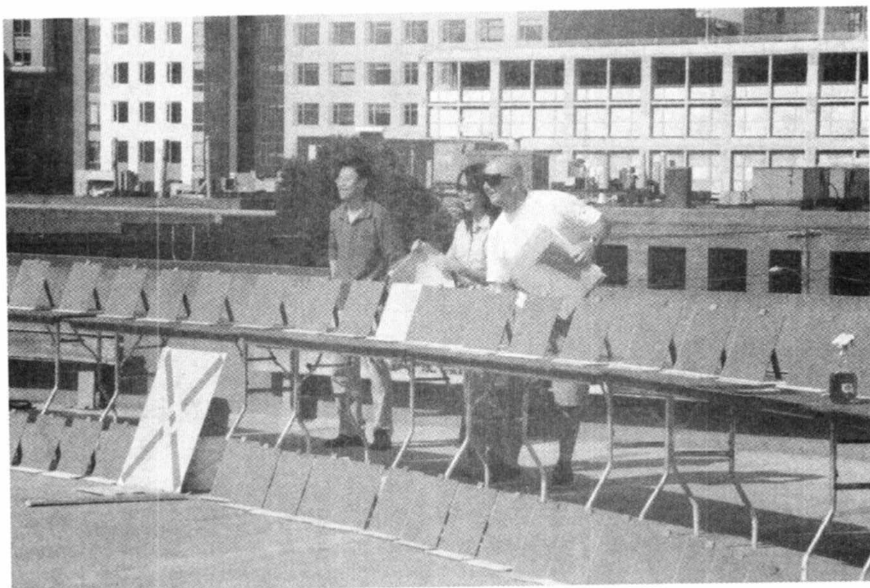
شکل ۱ـ۸: دانش آموزان، صندلی‌ها و آیینه‌ها



شکل ۲ـ۸: قایق آتش می‌گیرد



شکل ۳ـ۸: بدنه‌ی سوخته‌ی کشتی



شکل ۴ـ۸: قرار دادن آیینه‌ها در یک صف

WOOD PLACED ON AN ELECTRIC RANGE ELEMENT BURNS
A LARGE RANGE ELEMENT USES $\simeq$ 1500 W

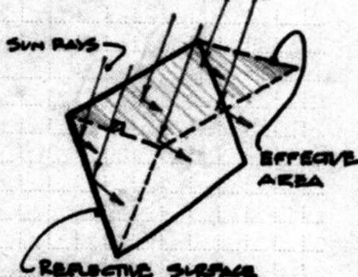
$\therefore \simeq 1500\ W/ft^2$ SHOULD BURN WOOD

SOLAR INSOLATION IS $\simeq 1000\ W/m^2$

$\therefore \simeq 1.5\ m^2$ CONCENTRATED ON $1\ ft^2$ IDEALLY WOULD
BURN WOOD

GUESS THAT GEOMETRY IS
SUCH THAT EFFECTIVE
COLLECTING AREA IS REDUCED
BY ½.

▶ ESTIMATE: $3m^2$ COLLECTOR
FOCUSED ON 1 SQUARE FOOT
SHOULD IGNITE WOOD



شکل ۸ـ۵: سنجیدن همه‌ی جوانب!

پروژه‌ی ۱۶: پرتو مرگبار خورشیدی خود را بسازید

◎ مواد لازم

- ورقه MDF
- ورق اکریلی آیینه انعطاف‌پذیر
- ۷۲ عدد پیچ خودکار بلند

اختیاری

- درزگیر سیلیکونی

◎ ابزار مورد نیاز

- سر مته
- مته بی‌سیم/ دستی
- چوب و تفنگ چسب
- خط‌کش
- گونیا
- اره نواری

اختیاری

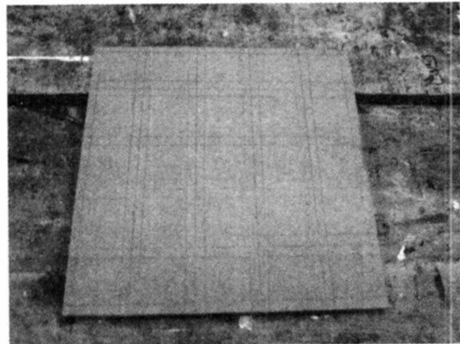
- تفنگ قیری

هشدار

من در این پروژه از آیینه آکریلی استفاده کرده ام زیرا کار کردن با آن آسان است و براحتی می‌توان با استفاده از یک اره نواری آنرا بُرید؛ با این حال، اگر آیینه شیشه ای در دسترس دارید و ابزار مناسب برای بریدن و کار کردن با آن را در اختیار دارید، می‌توانید از آن استفاده کنید- تنها توصیه من اینست که کار کردن با آن سخت‌تر خواهد بود.

بسیار خوب، شما بالاخره تصمیم گرفتید- زمان ذوب کردن برادر کوچکتان نزدیک است- در حالیکه ذوب کردن آن سخت است، مطمئنا می‌توانید او را با این پرتو مرگبار خورشیدی، بسوزانید.

نگران نباشید، شما به تعداد زیادی از صندلی‌ها و آیینه‌های A۴ بزرگ مانند MIT نیاز نخواهید داشت! در عوض، این پرتو مرگبار به صفحات کوچکی متکی است که از یک آیینه پلاستیکی بریده شده‌اند.



شکل ۶ـ۸: صفحه MDF خط‌کشی شده

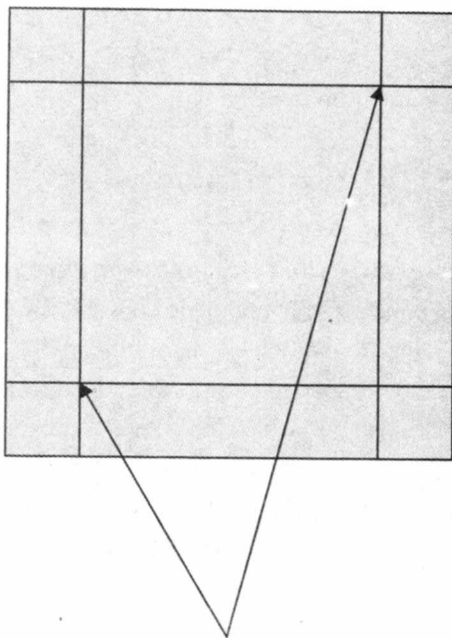
طرح آن کاملاً ساده است. یک صفحه برای انجام آزمایش خوب است، اما وقتی که مطمئن شدید و خواستید کار را گسترش دهید، براحتی می‌توانید صفحات بیشتری را اضافه کنید.

برای شروع، توصیه می‌کنم که تکه ای از MDF به اندازه ی ۳۶ سانتی متر مربع را بِبُرید، هر چند بخاطر داشته باشید که این اندازه کاملاً اختیاری است.

حال با استفاده از یک خط کش و گونیا، صفحه را به ماتریسی از ۶ مربع در ۶ مربع تقسیم کنید. بدین ترتیب ۳۶ مربع یکسان ۶ سانتی متر مربعی خواهید داشت. اکنون، با استفاده از خط کش و گونیا، یک خط یک سانتی متری در هر طرف از هر خطی که مربع‌ها را می‌سازد، بکشید. حال صفحه‌ای دارید که بی شباهت به شکل ۸ـ۶ نیست.

اکنون سوراخهایی را برای پیچ‌هایی که آیینه‌ها را نگه می‌دارند، ایجاد کنید. شما باید مته‌ای را انتخاب کنید که نسبتاً کوچکتر از پیچ‌هایی است که شما سوراخ‌ها را برای آنها ایجاد می‌کنید. با این حال، لطفا توجه داشته باشید که پیچ نباید به اندازه‌ی سوراخ باشد، همانطوری که دو تکه چوب را به هم وصل می‌کنید. در عوض، پیچ تنها به منظور تنظیم نور، استفاده می‌شود، بنابراین پیچ می‌تواند در سوراخ آزاد باشد.

با توجه به تخته‌ی مربع‌ها، دو سوراخ در هر مربع ۶ سانتی متری ایجاد نمائید. سوراخ‌ها



شکل ۷ـ۸: نمودار سوراخ کردن کوره

در قسمت چپ فوقانی و راست تحتانی خواهند بود، محلی که خطوط یکدیگر را قطع کرده و مربع کوچکتری را در داخل هر مربع تشکیل می‌دهند. به نمودار سوراخ کردن کوره نگاه کنید (شکل ۸ ـ ۷) که محل سوراخ کردن هر مربع را نشان می‌دهد.

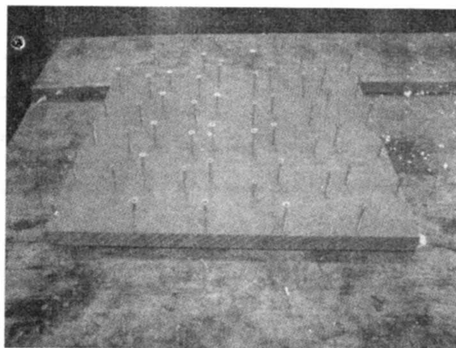
هنگامی که تمامی ۷۲ سوراخ را ایجاد کردید، باید به فکر قرار دادن پیچ‌ها در جای خود باشید. این واقعا کار خسته کننده ای است، بنابراین از یک خواهر یا برادر جوانتر بخواهید تا خرید یک پیچ گوشتی برقی را مد نظر قرار دهد- راه فرار افراد تنبل.

سپس پیچ‌ها را در جای خود قرار دهید، تنها ممکن است کمی از طرف دیگر صفحه بیرون بزنند (شکل ۸ ـ ۸).

اکنون زمان خوبی است که صفحه اکریلی آیینه خود را بردارید و بوسیله یک اره نواری، ۳۶ مربع 6×6 cm یکسان ببرید.

یک روش آسان برای انجام این کار، تنظیم کردن گیت بر روی اره نواری تا ۶ سانتی متر از تیغه می‌باشد. چند برش در آیینه خود ایجاد کنید، و چند نوار ۶ سانتی متری بدست آورید، سپس با استفاده از گیت در همان اندازه، نوارها را به صورت چند مربع بُرید.

پس از انجام این کار، باید آیینه‌ها را در ورق پایه کوره خورشیدی تثبیت نمائید. گوشه ای را انتخاب کنید، که با گوشه‌هایی که پیچ‌ها در آن قرار گرفته اند، متفاوت باشد، سپس به این گوشه بچسبانید. کوه بزرگی از چسب یا درزگیر سیلکونی را استفاده کنید که گوشه‌ی صفحه‌ی آیینه در آن فرو رفته است. دو گوشه‌ی دیگر بر روی پیچ‌ها قرار گرفته اند، که تنظیم زاویه صفحه متناسب با تخته بستر را امکان پذیر می‌سازند (شکل ۸ ـ ۹).



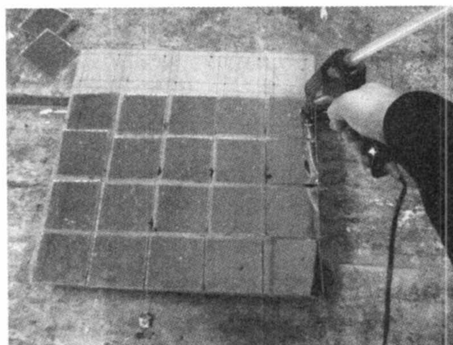
شکل ۸ـ۸: کوره خورشیدی با پیچ‌هایی در محل

هنگامـی که همه آیینه‌ها در جای خود قرار گرفتند، یک تکه کاغذ کوچک مانند یادداشـت post-It را بر روی هر آیینه بچسبانید.

کلکتـور خود را طوری تنظیم کنید که رو به خورشید باشـد. یکی از تکه‌های کاغذ در یکی از آیینه‌های گوشه را بردارید- به محلی که نور، لکه روشـنی را تشـکیل می‌دهد، توجه کنید و یک شئی یا تکه چوبی را برای گرم شدن نصب کنید. در محل لکه روشن علامت × بگذارید.

اکنـون، یکی یکـی، بـا اسـتفاده از پیچ‌های تنظیـم، می‌توانید زاویـه هر آیینـه را تغییر دهید. تکه‌های کاغذ را یکی یکی بر روی آیینه‌ها بگذارید و بردارید- باید این کار را به سرعت انجام دهید زیرا موقعیت خورشید به طور مداوم تغییر می‌کند.

در نهایت، مشـاهده می‌کنیـد که می‌توانید همـه‌ی آیینه‌هـا را بر روی یـک نقطه متمرکز کنید- این انرژی متمرکز شـده را می‌توان برای غذا پختن، گرم کردن یا آزمایشـات (سوزاندن چیزها) مورد استفاده قرار داد.



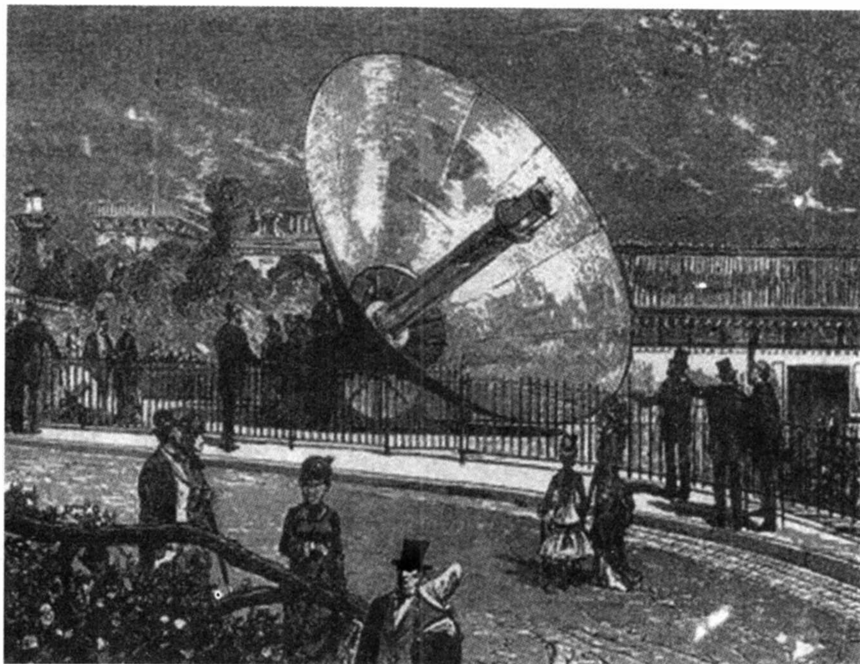
شـکل ۹ـ۸: تخته بـا آیینه‌هایی که بر روی آن چسبانده شده و در حال شکل‌گیری می‌باشند.

کلکتورهای بشقابی سهموی

بشـقاب‌ها، بـرای متمرکز سـاختن انرژی پراکنـده در یـک نقطـه کانونـی، فـوق العاده هسـتند. بـه هـر منطقـه مسـکونی کـه نگاه می‌کنید، مجموعه‌ای از دیش‌ها را می‌بینید که از کنار خانه‌ها بیرون آمده‌اند. فکر می‌کنید این دیش‌ها چـه کاری انجام می‌دهنـد؟ به عنوان متمرکزساز عمل می‌کنند!

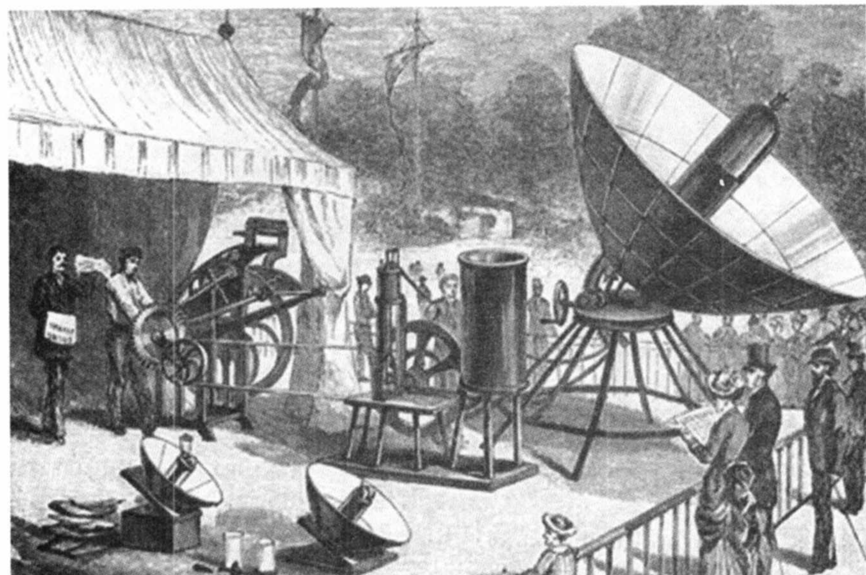
دیش‌ها، امواج صادر شده بوسیله ماهواره‌ها که در بالای سطح زمین قرار گرفته‌اند را گرفته و آنها را در یک نقطه کانونی که علائم را تقویت می‌کنند، متمرکز می‌سـازند. به همین ترتیب، ممکـن اسـت برخـی از رادیو تلسکوپ‌های بـزرگ دنیا که بر روی دامنـه تپه‌های بلند قرار گرفته اند را دیده باشـید: این‌ها نیز دقیقاً همین کار را انجام می‌دهنـد، علائم را از یک منطقه وسـیع می‌گیرند و آنرا در نقطه کوچکی متمرکز می‌سـازند. آنها، علائم ضعیف ارسـال شده از فضای خارجی را در یک نقطه متمرکز ساخته و آنرا پردازش می‌نمایند.

کلکتورهـای خورشـیدی کـه از دیش‌های سـهموی اسـتفاده می‌کننـد نیـز دقیقـاً همین طور هسـتند، تنها تفـاوت آنها ابـزار بکار رفته در پوشـاندن دیش‌هاسـت. به جـای منعکس کردن امـواج رادیویی، پوشـش‌های بکار رفته در پوشاندن یک بازتابنده خورشیدی سهموی، آیینه‌هـا هسـتند. دوباره، این نظریـه نیز جدید نیست، در واقع در سال ۱۸۰۰ یک فرانسوی بنام آگوسـتین ماچوت، به طور فعالانه، دیش‌های خورشـیدی را بـرای متمرکـز کـردن انـرژی



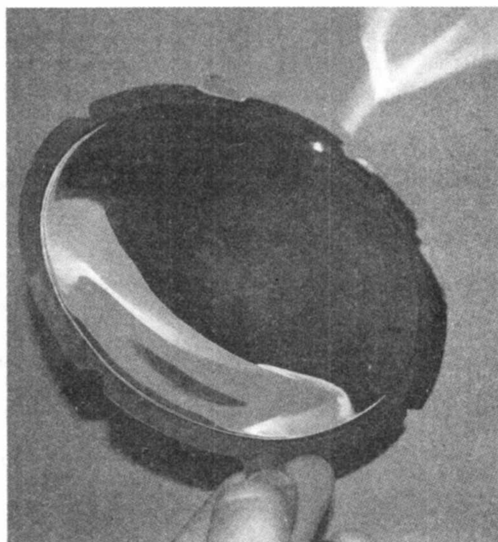
شکل ۱۰ـ۸: یکی از دیش‌های کوره خورشیدی ماچوت

خورشـید، مورد آزمایش قرار مـی‌داد. ماچوت نگران بود که ذغال سنگ تا آخر مصرف خواهد شد و «اوج مصرف ذغال سنگ» در حال نزدیک شـدن اسـت. او در آن زمان گفت: «در نهایت، صنعت در اروپا دیگر منابعی را برای پاسخگویی به توسـعه کلان خـود نخواهد یافـت... ذغال سـنگ بی تردید به پایان خواهد رسید». یکی از متمرکزسـازهای خورشیدی ماچوت را می‌توان در شـکل ۸ـ ۱۰ مشـاهده کـرد. مدتـی بعد در سـال ۱۸۸۲، امل پیـر، دسـتیار ماچوت، یک پرس چاپ را در پاریس به نمایش گذاشت که با انرژی خورشـید کار می‌کرد و از یک دیش مقعر به قطر ۳/۵ متر اسـتفاده می‌کرد. در وسـط این کوره متمرکزسـاز، یک دیگ بخار وجود داشت که بخار لازم برای پرس چاپ را تامین می‌کرد. تصویـری از این پرس بر روی چوب در شـکل ۸ـ ۱۱ نشان داده شده است.

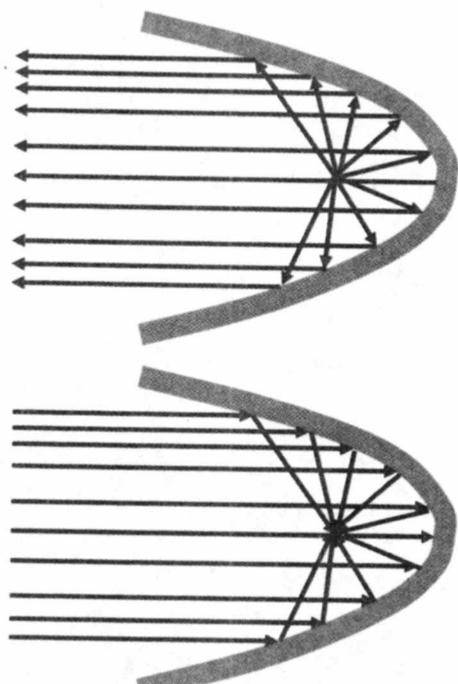


شکل ۱۱ـ۸: پرس چاپ خورشیدی پیفر

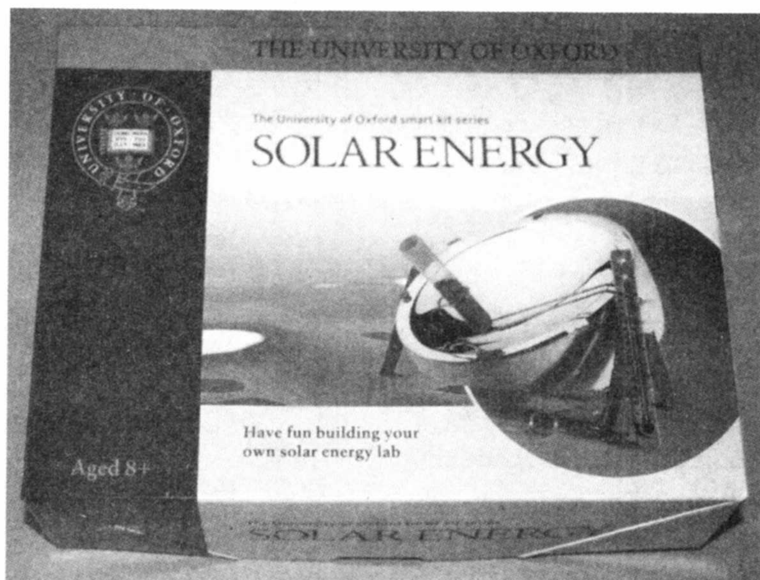




شکل ۱۲ـ۸: آیینه‌های سهموی، نور موازی که در حال رسیدن است را می‌گیرند (از خورشید) و آنرا در یک نقطه متمرکز می‌سازند.



شکل ۱۳ـ۸: تصویری که نشان می‌دهد، سهمی‌ها چگونه نور را در یک نقطه متمرکز می‌کنند.



شکل ۱۴ـ۸: کیت انرژی خورشیدی دانشگاه آکسفورد

◎ نکته

اگر خواستار منبعی ارزان در مورد آیینه سهموی خورشیدی می‌باشید، دانشگاه آکسفورد یک کیت انرژی خورشیدی تولید می‌کند (شکل 8 ـ 14)، که گران نیست و با یک آیینه سهموی پلاستیکی بودجه ای همراه است.

پروژه‌ی ۱۷: کلکتور بشقابی سهموی خود را بسازید

◎ مواد لازم

- دیش ماهواره قدیمی
- چسب کاشی حمام یا آشپزخانه
- صفحات آیینه کوچک

◎ ابزار مورد نیاز

- شانه چسب
- پخش کن

◎ نکته

شما باید مقداری چسب کاشی بخرید- نوعی بتونه که هنگام نصب کاشی‌های سرامیکی بر روی دیوارهای خانه، استفاده می‌کنید.
می بایست چسب کاشی را انتخاب کنید که ضد آب باشد، زیرا چسب کاشی که ضد آب نباشد، در مصارف خارجی دوام چندانی ندارد- به همین دلیل چسب حمام یا آشپزخانه شدیداً توصیه می‌شود.

این یک روش بسیار ساده برای ساخت یک متمرکزساز بشقابی سهموی است و حتی بهتر از آن، بتونه‌های قدیمی را بازسازی می‌کنید!

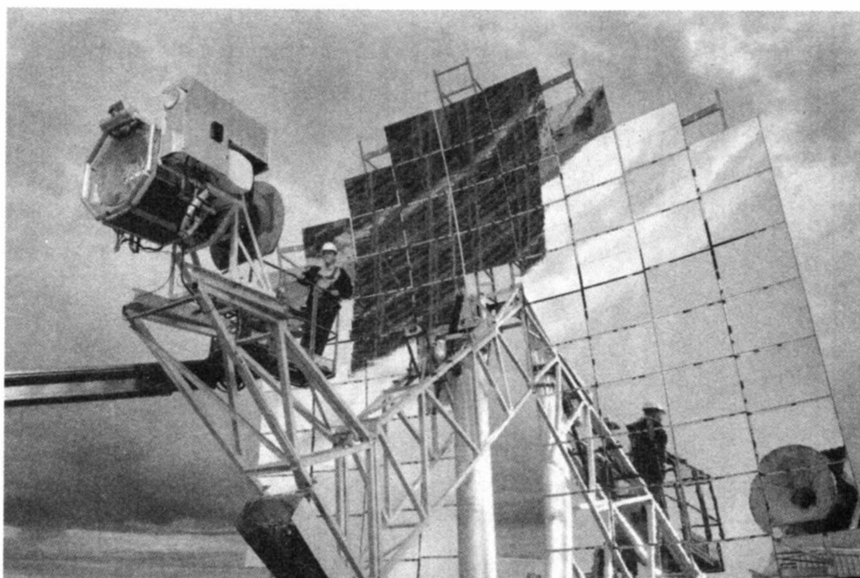
یک دیش ماهواره قدیمی را بردارید، شانه چسب خود را در چسب کاشی حمام یا آشپزخانه فرو ببرید. با استفاده از طرف شانه ی پخش کن، چسب را از مرکز به طرف بیرون دیش پخش کنید.

کار شانه این است که چسب را به صورت

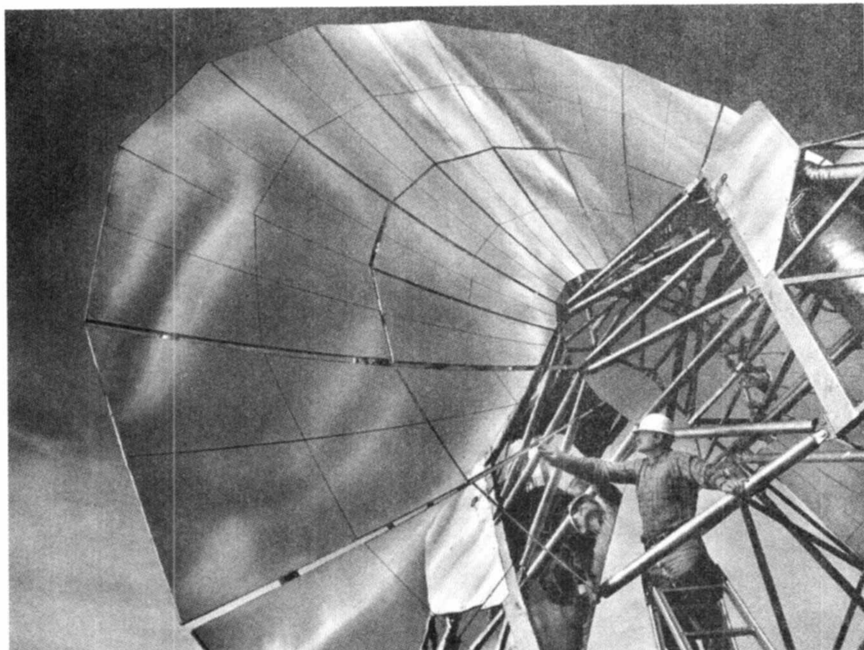
موجدار به کار می‌برد، یعنی هنگامی که صفحه‌ها را بر روی چسب فشار می‌دهید، فضای لازم برای قرار گرفتن آنها وجود دارد. اگر چسب را به صورت صاف بر روی سطح بمالید، هنگامی که صفحه‌ها را بر روی آن فشار می‌دهید، چسب از همه جای آن بیرون زده و آنرا خراب می‌کند. همانطوری که از مرکز کار می‌کنید، صفحه‌های بیشتری را اضافه کنید، تا آنجا که امکان دارد، سعی کنید آنها را با صفحه دیش ماهواره سهموی در یک خط قرار دهید.

هشدار

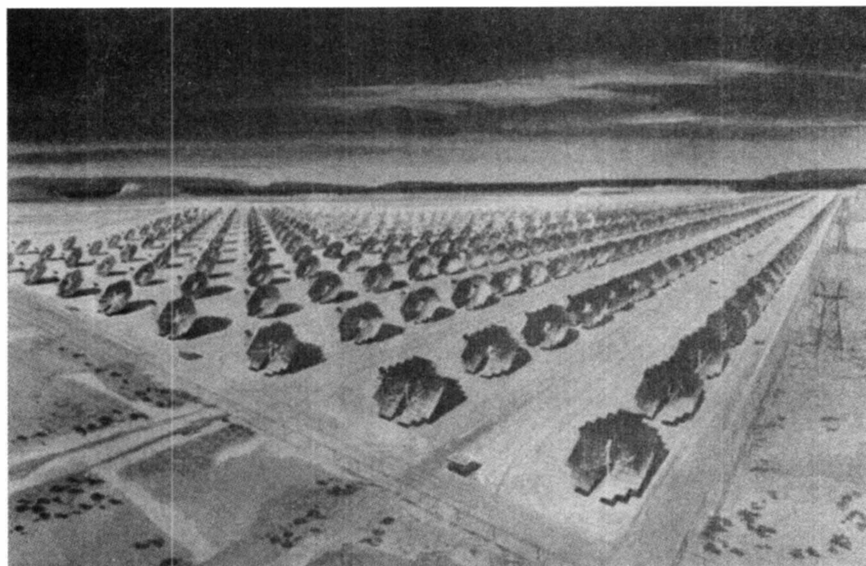
شدیداً توصیه می‌کنم که این عملیات را در گاراژ خود یا در یک منطقه ای که سایه قرار دارد، انجام دهید، زیرا با افزودن آیینه‌های بیشتر و مقداری نور خورشیدی، نقطه کانونی به سرعت گسترش می‌یابد که ممکن است باعث سوزاندن شما در حین کار گردد.



شکل ۱۵ـ۸: سیستم موتور دیش خورشیدی در حال آزمایش



شکل ۱۶ـ۸: پمپ آب موتور Stirling دیش خورشیدی ۱۰kw



شکل ۱۷ـ۸: اجرای هنری زمینی از موتورهای خورشیدی

◎ نکته

اگـر آدم نامرتبی هسـتید و چسـب‌ها از اطراف صفحه‌ها بیرون زد، تا زمانی که صفحه‌هـا در جای خود قـرار می‌گیرند، صبر کنید، اما نه آنقدر که چسب خشک شـود، زیـرا پاک کـردن آنها سـخت‌تر می‌شـود. بـرای پـاک کردن چسـب در هنگامی که هنوز خیس می‌باشد، با یک پارچـه مرطوب بر روی صفحـات آیینه بکشید و چسب اضافی را پاک کنید.

انرژی رایگان؟

کلکتورهـای بشـقابی خورشـیدی، انرژی عظیـم خورشـید را از روی دیش جـذب کرده و آنـرا بـا اسـتفاده از بازتابنده‌هـا در یک نقطه مرکزی متمرکز می‌سازند.

در پایـان سـال ۲۰۰۴، آزمایشـگاه ملـی سـایدنا اعلام کـرد کـه، در حـال کار بر روی سیسـتم‌های انرژی Stirling جهت سـاخت و آزمایـش آرایه ای با ۶ دیش می‌باشـند. این ۶ دیـش قادر به تولیـد ۱۵۰ kw انرژی در طی روز خواهند بود که انرژی لازم برای ۴۰ خانه را تامین می‌نماید.

هر دیش از ۸۲ آیینه تشکیل شده است که در یک نقطه مرکزی متمرکز شده اند (شکل ۸ ـ ۱۵). این کار باعث تولید مقدار زیادی گرما در آن نقطه می‌شود که برای به کار انداختن موتور Stirling بـکار مـی‌رود. موتـور Stirling، حرکت مکانیکی تولید می‌کند که بوسـیله یک ژنراتـور قدیمـی به انـرژی الکتریکـی تبدیل می‌شود (شکل ۸ ـ ۱۶).

یکی از مشکلاتی که در سیستم‌های دیش خورشـیدی وجود دارد، این اسـت کـه باید رد خورشید را دنبال کنند- سیستم‌های قدیمی تر، از آیینه‌های واقعا سـنگینی اسـتفاده می‌کردند که باعث می‌شد موتورهای لازم برای ردگیری خورشـید بسیار بزرگ باشـند و انرژی زیادی را مصـرف کنند. در ایـن آرایه جدیـد کلکتورها، آیینه‌هـا با یک سـاختار لانه زنبـوری طراحی شـدند، در نتیجـه قوی و در عین حال سـبک بودند. گفته می‌شـود که این آرایـه، بزرگترین آرایه دیش‌های خورشـیدی در جهان می‌باشد. اما طرح‌های بزرگی در دسـت تهیه می‌باشـند. در نهایـت، هنگامی کـه این فنـاوری به طور کامـل بـه اثبـات رسـید، آرایه‌هـای بزرگی با ۲۰۰۰۰ واحـد در نظـر گرفتـه می‌شـوند کـه دشت‌ها و زمین‌های وسیعی را پوشش خواهند داد- انرژی مجانی را از خورشـید تولید می‌کنند (شکل ۸ ـ ۱۷).

پروژه‌ی ۱۸ : آزمایش با کلکتورهای عدسی فرنل

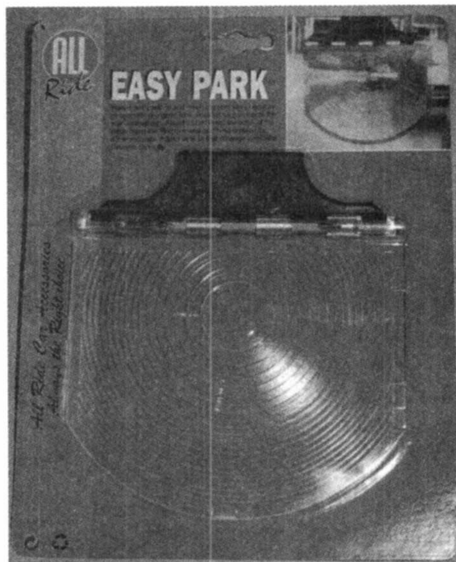
مواد لازم

- - عدسی فرنل
- پَر
- تکه کوچکی از لاستیک
- شمع پارافینی
- پیل فتوولتاییک
- چند سنجنده

تصور کنید که می‌خواهید یک عدسی بزرگ برای تحت پوشش قرار دادن یک مترمربع به منظور متمرکز ساختن نور خورشید، بسازید. آنرا از چه جنسی خواهید ساخت؟ بسیار خوب، برای شروع، اگر قرار باشد عدسی، یک مترمربع را پوشش دهد، به لحاظ فیزیکی باید بسیار بزرگ باشد، همچنین باید از مقدار زیادی از مواد استفاده کند. این روش موثری برای انجام این کار نیست. بهتر است عدسی‌ایی را بسازید که مواد کمتری را استفاده می‌کند. این امر، دارای مزیت‌های بسیاری است. اولاً، مواد کمتری را به کار می‌برد، در نتیجه، عدسی نه تنها ارزانتر بلکه سبک تر نیز خواهد بود. این بدان معناست که اگر عدسی ما با استفاده از یک دستگاه در حال ردیابی موقعیت خورشید می‌باشد، نقش سبک‌تری دارد، زیرا مجبور نیست چنین بار سنگینی را حرکت دهد.

نکته

عدسی‌های فرنل بسیار بزرگ، انرژی مهیبی را تولید می‌کنند- آزمایشات این بخش را با عدسی‌های فرنل کوچکتری شروع کنید، مانند عدسی‌هایی که به عنوان بزرگ کردن نشانه‌ها بکار می‌روند، بعد به عدسی‌های بزرگتر بپردازید!



شکل ۸ـ۱۸: عدسی فرنل چراغ دنده عقب ماشین

◎ از کجا می‌توان یک عدسی فرنل را تهیه کرد؟

در اینجا پیشنهاداتی برای تهیه کردن عدسی فرنل نو و دست دوم که قیمت آنها بسیار متفاوت می‌باشد، ارائه شده اند:

عدسی‌های چراغ دنده عقب ماشین، منبع فوق العاده ای هستند، که در شکل ۸ـ۱۸ نشان داده شده اند، آنها اغلب کوچکند با یک عدسی نسبتا درشت، اما بی‌تردید کار می‌کنند و آزمایش با آنها جالب خواهد بود.

عدسی‌های فرنل اغلب به شکل کارت اعتباری کوچک یا مدل‌های چاپی پلاستیکی تخت نسبتاً بزرگتر در کتابفروشی‌ها، بفروش می‌رسند. آنها اغلب به عنوان یک نشانه لای کتاب بفروش می‌رسند که مانند یک ذره بین، متن کتاب را برای افرادی که بینایی ضعیفی دارند، تا دو برابر بزرگ می‌نماید. این عدسی‌ها معمولاً به این بزرگی نیستند، با این حال، ساختار عدسی دقیقی را دارند.

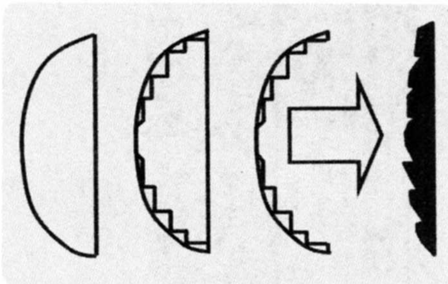
پروژکتورهای سقفی، منبع فوق العاده دیگری از عدسی‌های فرنل می‌باشند. اگر بتوانید یک پروژکتور قدیمی که دور انداخته شده است را پیدا کنید، عدسی فرنل، سطحی است که اسلاید را بر روی آن قرار می‌دهید. از آنجا که بسیاری از افراد اکنون به پروژکتورهای ویدئویی و نرم افزار نمایش روی می‌آورند، دانشکده‌ها و مدارس اغلب مکان‌های فوق العاده ای برای یافتن پروژکتورهای سقفی به درد نخور می‌باشند.

تلویزیون‌های صفحه نمایش قدیمی، مورد دیگری است که گاهی اوقات از عدسی‌های فرنل بزرگ برای بزرگتر کردن تصاویر، استفاده می‌کنند.

این کار شامل باز کردن قطعه می‌باشد- بنابراین مطمئن باشید با کسی همکاری می‌کنید که با عملکرد آنها آشناست. سعی کنید یک قطعه قدیمی شکسته را پیدا کنید، جدیدترین HDIV پدرتان نه، اگر می‌خواهید تا روز تولد بعدی خودتان زنده باشید!

همچنین، برای داشتن یک عدسی فرنل پرمحتوا، می‌توانید از صفحه‌های نمایش پلاستیکی که اغلب برای بزرگتر شدن آن در جلوی تلویزیون قرار می‌دهید، استفاده کنید.

اگر هیچ یک از توصیه‌های ارائه شده، امکان‌پذیر نباشد، بررسی سریع Google، نتایجی را برای عرضه کنندگان تجهیزات اپتیکی، مطرح خواهد کرد. بسته‌های فروشی زیادی برای ساختن تلویزیون‌هایی با صفحه نمایش بزرگ، از یک صفحه نمایش قدیمی وجود دارند- این عدسی‌ها اغلب خیلی گران



شکل ۱۹ـ۸: نمودار نشان دهنده‌ی نحوه‌ی مقایسه‌ی یک عدسی فرنل با یک عدسی معمولی

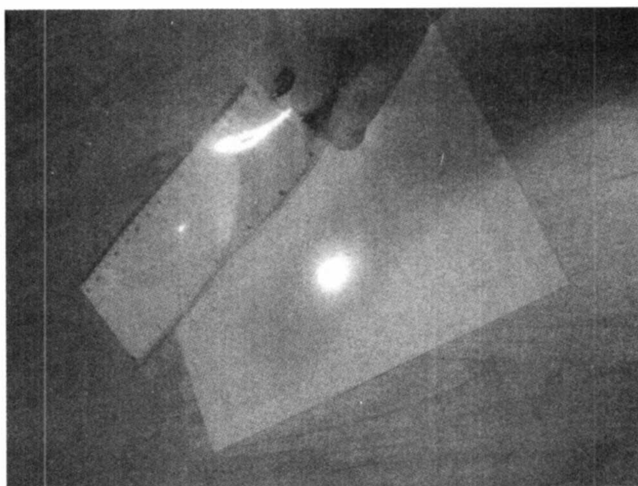


شکل ۲۰ـ۸ : یک عدسی فرنل نازک که درشت نمایی را نشان می‌دهد

هستند. سایت‌های حراج آن لاین، منبع مناسب دیگری می‌باشند یا کاتالوگ‌های علمی مدارس. انواع دیگری نیز در فهرست عرضه کنندگان عدسی‌های فرنل جدید وجود دارند.

◎ یک عدسی فرنل چگونه کار می‌کند؟

به منظور شناخت نحوه ی ساخت و عملکرد یک عدسی فرنل، باید یک آزمایش فکری کوچک انجام دهیم. تصور کنید، یک عدسی شیشه ای دارید که یک طرف آن تخت و طرف دیگر آن گرد می‌باشد. حال با استفاده از یک ابزار، مواد را از نقطه مرکزی عدسی، خارج می‌کنیم. سر ابزار، تخت است. ما مواد را تا زمانی که گوشه‌های ابزاری که سر آن تخت است، شروع به سوراخ کردن سطح دایره ای نماید، خارج می‌کنیم. حال با استفاده از ابزار بزرگتر دیگری، مواد را از یک دایره در اطراف، خارج می‌کنیم. این کار را تا زمانی که



شکل ۲۱ـ۸: متمرکز ساختن انرژی خورشیدی با استفاده از عدسی فرنل

ابزار شروع به رخنه کردن در سطح می‌کند، انجام می‌دهیم. ما این کار را با استفاده از ابزار بزرگتری، به طور مداوم انجام می‌دهیم تا اینکه یک عدسی توخالی باقی بماند.

اگر می‌خواهید داخل این لنز را نگاه کنید، آنچه که خواهید دید، مجموعه ای از پله‌های تخت است که در دایره‌های هم مرکز قطع شده اند. حال تصور کنید این دایره‌های هم مرکز را تخت نمائید، بنابراین همه‌ی آنها در یک سطح قرار می‌گیرند. آنچه که شما در ذهن خود ساخته‌اید، یک عدسی فرنل می‌باشد.

به شکل ۸ـ۱۹ نگاه کنید، نشان می‌دهد که چگونه یک عدسی فرنل به سادگی یک عدسی معمولی است که شیشه اضافی آن از بین رفته و تخت شده است. توجه داشته باشید که، هر چند عدسی‌های فرنل سبک‌تر هستند، اما دارای وضوح اپتیکی مشابهی مانند عدسی‌های معمولی نمی باشند- به همین دلیل در دوربین‌ها و میکروسکوپ‌ها بکار نمی روند.

به شکل ۸ـ۲۰ نگاه کنید. این شکل نشان می‌دهد که عدسی فرنل تنها صفحه نازکی از پلاستیک است که می‌تواند چیزها را به طور قابل ملاحظه ای بزرگ نماید.

حال سعی کنید از عدسی فرنل خود به عنوان یک متمرکزساز استفاده نمائید، آن را بالای یک تکه کاغذ بگیرید، تا زمانی که یک نقطه سفید روشن از نور خورشید تشکیل دهید (شکل ۸ـ۲۱). توجه کنید که نقطه متمرکز که بسادگی بوسیله خورشید نورانی شده است، تا چه حد روشن تر از سایه قسمتهای کاغذ می‌باشد.

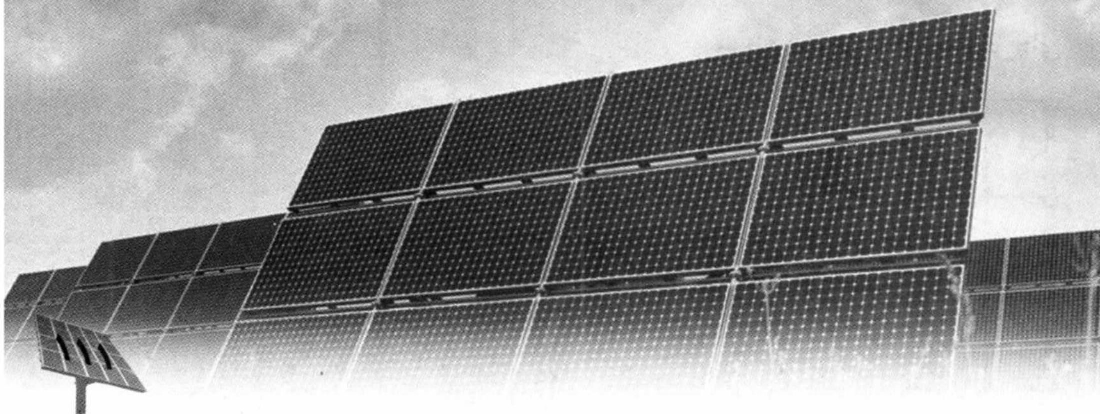
◎ تعدادی آزمایش که می‌توانید با استفاده از یک متمرکزساز خورشیدی فرنل انجام دهید

با استفاده از دماسنج، دمای نقطه ای که انرژی خورشیدی متمرکز شده است را اندازه گیری کنید- توجه کنید که اگر مخزن دماسنج بوسیله فویل قطع یا با کاغذ سیاه پوشانده شود، چه تفاوتی وجود دارد.

احتمالاً شدت نور متمرکز برای سوزاندن یک پَر یا حتی برش نازک لاستیکی از یک بادکنک یا دستکش لاتکس، کافی است.

سعی کنید پرتو نور را بر روی یک پیل فتوولتاییک که به یک چند سنجنده متصل است بتابانید- ملاحظه کنید که چگونه مقدار انرژی تولید شده را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

شاید بخواهید ببینید که آیا می‌توانید یک شمع پارافینی را با استفاده از انرژی نور متمرکز خود، ذوب نمائید.



فصل نهم

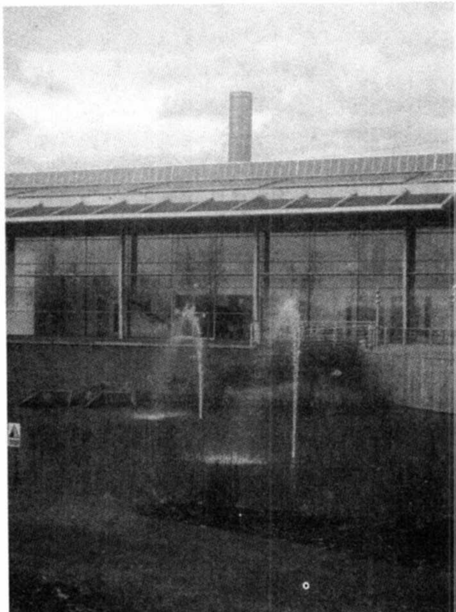
پمپاژ خورشیدی

پمپاژ آب کار بسیار مهمی است- ما برای نوشیدن، شستن، غذا پختن و تمیز کردن و آبیاری کردن به آب نیاز داریم. آب را می‌توان برای خدمات رفاهی و یا اینکه در موقعیت‌های فوق العاده، ایجاد آرامش و حالت مطبوع در پیرامون خود مصرف کرد. استفاده از انرژی خورشیدی در پمپاژ آب کاملاً منطقی بنظر می‌رسد. نیاز ما به آب با تابش خورشید، افزایش می‌یابد. به کشاورزی فکر کنید- در تابستان، آفتاب بیشتری وجود دارد و این زمانی است که ما می‌خواهیم آب را برای آبیاری محصولات خودمان، پمپاژ کنیم. می‌توانیم از خصوصیات آب جهت بهبود محیط زیست خود استفاده کنیم. آب به طور طبیعی دارای تاثیر کاهش فشارهای روحی است و اهمیت آن بوسیله روشهایی از قبیل Feng Shui مورد تاکید قرار گرفته است.

آب را می‌توان برای افزایش اعتبار یک منطقه بکار برد. مرکز امتیازات تولیدی و مهندسی انگلستان (CEME)، در فضای باز یک فواره دارد، که بوسیله انرژی پیل‌های فتوولتاییک خورشیدی موجود بر روی سقف کار می‌کند. می‌توانید آنرا در شکل ۹ـ۱ ملاحظه کنید.

به همین ترتیب در خانه، هنگامی که خورشید می‌تابد و نه زمانی که آسمان ابری و هوا تاریک است، از خصوصیات آب در باغ استفاده می‌کنید. در این نوع کاربرد، متناوب بودن انرژی خورشیدی، چندان مهم نیست.

همچنین، آب را می‌توان به طور نسبتاً

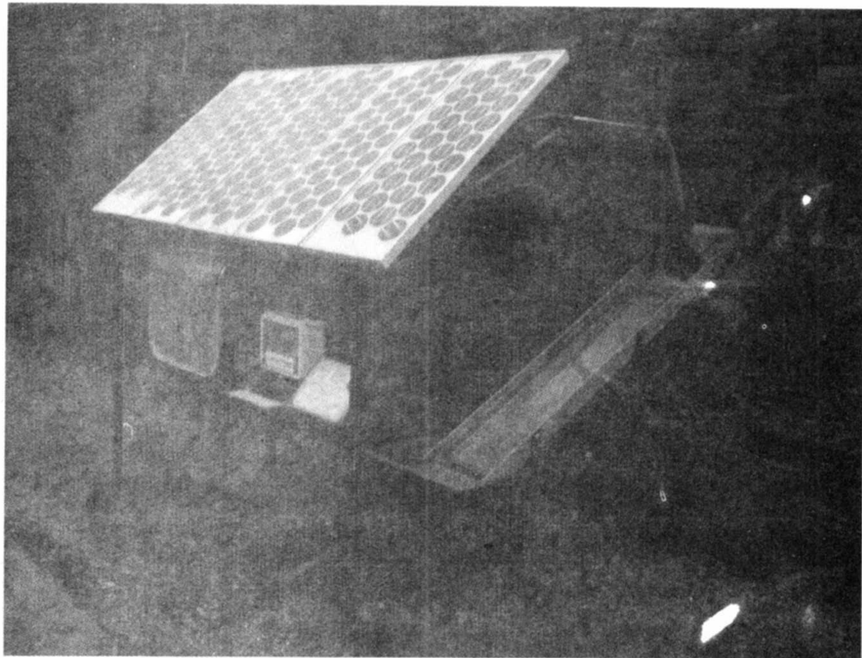


شکل ۱-۹: فواره‌های فتوولتاییک موقعیت CEME را بهبود می‌بخشند.

آسانی، ذخیره کرد. هنگامی که واقعاً آنرا به محل خود پمپاژ می‌کنیم، چندان مهم نیست، زیرا در یک مخزن وارد می‌شود. این بدان معناست که می‌توان با استفاده از یک مخزن، برخی از مشکلات مربوط به متناوب بودن انرژی خورشیدی را برطرف کرد. راه حل‌های دیگری نیز برای این مسئله وجود دارند، حتی در نور کم، می‌توانیم انرژی خورشید را مهار کرده و آن را در مخازن ذخیره کنیم. هنگامی که انرژی ذخیره شده، به حد کافی بود، می‌توان به مقدار کمی عمل پمپاژ را انجام داد و چرخه دوباره تکرار می‌شود. این امر در مرکز فناوری جایگزین انگلستان، نشان داده شده است (شکل ۹-۲).

این فناوری، نتایج جالبی برای تامین انرژی ما خواهد داشت. نیروگاه پمپ شده در Whales, Dinorwig، آب را در مخازنی بزرگ با استفاده از انرژی زیاد حاصل از بشکه فشار قوی، نگه می‌دارد. با ذخیره شدن نیرو، آب می‌تواند از طریق ژنراتورهای هیدروالکتریک به طرف پائین تپه سرازیر شود و نیرو تولید کند.

همانطوری که ملاحظه می‌کنید، دلایل قانع کننده بسیاری برای استفاده از انرژی خورشیدی در پمپاژ آب وجود دارند- اکنون به تعدادی از پروژه‌های عملی خواهیم پرداخت:



شکل ۲ـ۹: نمایش پمپاژ خورشیدی در مرکز فناوری جایگزین انگلستان

پروژه‌ی ۱۹: یک فواره خورشیدی بسازید

افزودن یک فواره خورشیدی به مدرسه، خانه یا اداره، روش فوق العاده ای برای ایجاد محیطی آرام و آرامش بخش می‌باشد. دنیای مدرن، خواسته‌های زیادی از ما دارد، و خوب است فضایی را در اختیار داشته باشیم که بتوانیم در آنجا با آرامش به صدای دلنواز قطرات آب گوش بدهیم.

اول از همه باید تصمیم بگیرید که چه نوعی از فواره را می‌خواهید. انتخابهای متفاوت زیادی در اینجا وجود دارند- شاید بخواهید ستونی از آب به هوا فواره بزند، شاید دوست داشته باشید یک آبشار با جریان باریکتر به باغ خود اضافه کنید یا یک فواره به شکل زنگ داشته باشید.

زمانی که در مورد نوع فواره تصمیم گرفتید، با عجله به مرکز باغ بروید و ببینید چه اتصالات و ماندافزارهایی در انبار دارید. اتصالات پمپ معمولی، غالباً سرعت جریانِ ماندافزار را تعیین می‌کنند، این امر اصولاً بدان معناست که چه حجمی از آب را می‌توان با چه سرعتی و

همچنین تا چه ارتفاعی پمپاژ کرد. ما آنرا ارتفاع آب می‌نامیم. ما پمپ را به طور مناسب برای تولید این ارتفاع از آب، اندازه گیری می‌کنیم.

به عنوان یک راهنمایی ابتدایی، یک آبشار آرام و باریک، بین ۱ تا ۲ گالن آب در هر دقیقه یا بین ۳ و ۸ لیتر آب در هر دقیقه، آب نیاز خواهد داشت. برای چیزی پرزرق و برق تر، ممکن است دوست داشته باشید، ستونی از آب به هوا پرتاب شود. این مدل به آب بیشتری نیاز دارد، تقریبا ۸ ـ ۴ گالن در هر دقیقه یا ۲۷ ـ ۱۵ لیتر آب در هر دقیقه.

اگر شما همه چیز را با یک آبشار پلکانی با جریان سبک تر بخواهید، آنگاه باید سرعت جریان حدود ۱۶ ـ ۷ گالن در هر دقیقه یا ۶۰ـ ۲۷ لیتر آب در هر دقیقه را مورد توجه داشته باشید.

◎ توصیه

اگر می‌خواهید جریان آب را بین متر یک و اوزان انگلیسی تغییر دهید، پیشنهاد می‌کنم که به سایت زیر مراجعه کنید:
www.deltainstrumentation.com/calcs.html

شکل‌های تولید کننده می‌تواند غالباً خوش بینانه و گاهی اوقات غیرقابل اعتماد باشد. در حالیکه اکثر اوقات جزئیات چندان مهم نیست، اگر می‌خواهید مطمئن باشید و سرعت جریان را امتحان کنید، تمام چیزی که نیاز دارید، یک سطل با گنجایش ۱ گالن و یک کرونومتر است. مدت زمان لازم برای پر شدن سطل را اندازه گیری کنید.

◎ خواندن مشخصات پمپ

هنگامی که پمپ را از تولید کننده می‌خرید، شکل‌هایی بر روی آن کشیده شده است، این مشخصه‌ها باید به شما بگوید که پمپ حداکثر تا چه ارتفاعی آب را پمپاژ می‌کند، این مورد ارتفاع نامیده می‌شود. علاوه بر این، بایستی سرعت جریان پمپ را بیان کند، یعنی چه مقدار آب را در مدت زمان مشخص پمپاژ خواهد کرد. آنچه که شما باید بدانید، این است که، با افزایش دادن ارتفاع، سرعت جریان کاهش خواهد یافت. این نکته مهم را در موقع انتخاب تجهیزات، به خاطر داشته باشید.

هنگامی که می‌خواهید پمپ را انتخاب کنید، باید بدانید که پمپ‌ها انواع مختلفی دارند. نوعی که شما لازم دارید، پمپ شناور DC است. یک پمپ شناور، ضد آب است و براحتی بر روی طرح آب شما نصب می‌گردد. پمپ شناور، آب را از چاه بیرون کشیده و آنرا با فشار از طریق یک لوله خارج می‌نماید. یکی از مزیت‌های این نوع پمپ اینست که نیازی به آبگیری ندارد، فرآیندی که خسته کننده است و در برخی از پمپ‌ها الزامی است.

◎ توصیه

قانون 1: 10 را برای کار کردن فاصله‌های افقی لوله به خاطر داشته باشید. اولاً، فرض بر این است که شما از لوله ای به قطر 2/1 اینچ یا 12 میلی متر استفاده می‌کنید. برای پمپاژ کردن آب به طور افقی به انرژی نیاز دارد، یعنی انرژی لازم برای 10 واحد افقی برابر است با انرژی لازم برای یک واحد عمودی.

شما باید پمپی را انتخاب کنید که دارای میزان انرژی مشابه آرایه خورشیدی شما باشد. همه چیز را تا ۱۲ ولت حفظ کنید، و در صورت امکان، صفحه خورشیدی را نسبتاً بزرگتر انتخاب کنید تا در شرایط آب و هوایی ضعیف‌تر، عملکرد کافی داشته باشد.

اگر نمی‌توانید منبعی از پمپ‌های DC ولتاژ پائین پیدا کنید، به ابزار کشتی فروشی یا فروشگاه قایق مراجعه کنید. آنها اغلب، پمپ‌های ولتاژ پائین می‌فروشند که در پمپاژ کردن آب از زیر قایق‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. این پمپ‌ها تحت عنوان «پمپ‌های گنداب» شناخته می‌شوند و نباید گران باشند.

◎ نصب صفحه خورشیدی

شاید بخواهید به راهنمایی ارائه شده در برخی از بخشهای این کتاب در مورد نصب صحیح صفحه خورشیدی، عمل کنید. علاوه بر این، شما می‌خواهید مطمئن شوید که صفحه خورشیدی شما به طور صحیح عایق بندی شده و در برابر آب و هوا محافظت می‌شود. نمایش صفحه خورشیدی ضد آب در شکل 9 ـ 3 مناسب است و جالب بنظر می‌رسد.صفحه خود را پنهان نکنید، با افتخار صلاحیت‌های خود در رابطه با انرژی خورشیدی را به نمایش بگذارید، آنرا بخشی از طرح خود نمائید، همانطوری که در فواره خورشیدی در CAT نشان داده شده است (شکل ۹ ـ ۴).

به منظور اینکه چیزها را خوب و ساده حفظ کنید، فقط می‌بایست صفحه خورشیدی را به طور مستقیم به پمپ وصل کنید (شکل ۹ ـ ۵ را ملاحظه کنید). می‌توانید رابطه بین جریان آب از میان طرح آب و مقدار نور خورشیدی که بر روی صفحه می‌تابد را مشاهده کنید. با این حال، این بدان معناست که در هوای ابری، طرح شما، عملکرد ضعیفی خواهد داشت، اما چه کسی دوست دارد در هوای ابری بیرون باشد!

پـس از آن، قبل از قرار دادن پمپ در آب، آنرا بردارید و در یک سطل آب بگذارید و به لبه صفحه خورشـیدی وصل کنید تا مطمئن شوید که همه چیز به خوبی کار می‌کند. این دسـتگاه را در نور مناسب بررسـی کنید و مطمئن شوید که مسئله دستگاه شماست نه خورشید.

اکنون باید یک چاه بسـازید که پمپ در آن نصب گردد. دوباره با یک جستجو در مرکز باغ ممکن اسـت یک مخزن ضد آب بزرگ، خمره یا سطل، را بدست آورید.

اگـر احساس می‌کنیـد سرشـار از انـرژی هسـتید، می‌توانیـد سـوراخی را در زمین حفر کنید، آنرا با شـن بپوشـانید، مطمئن شوید که هیچ لبه برجسـته تیزی وجود ندارد، سپس آنرا با کیسه بپوشانید.

◎ توصیه

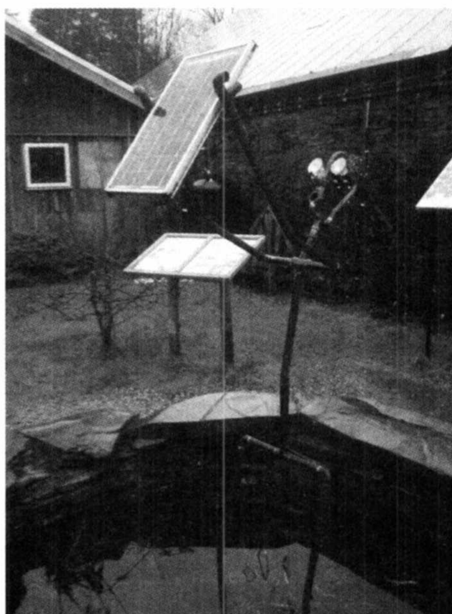
بدلیل خاصیت ولتاژ پائین و جریان پائین مادول فتوولتاییک متصل به یک پمپ، بسـیاری از کدهـای الکتریکـی منطقه نیازی به فیوز، قطع کننده، یا سایر ابزار قطـع، ندارند؛ بـا این حـال، تنظیمات محلی خود را بررسی کنید تا ایمن باشید.

چاه شـما، بایـد بتواند مقدار زیـادی آب را نگه دارد- به جای دوباره پر کردن آن، می‌توان آب داخل طرح را بازیافت کرد. مطمئن شوید، هنگامـی که پمپ شـناور شـما در چـاه نصب می‌گردد، کاملاً در آب فرو رود.

هنگامی که مطمئن شدید که مادول و پمپ



شکل ۳-۹: نمایش صفحه خورشیدی ضد آب



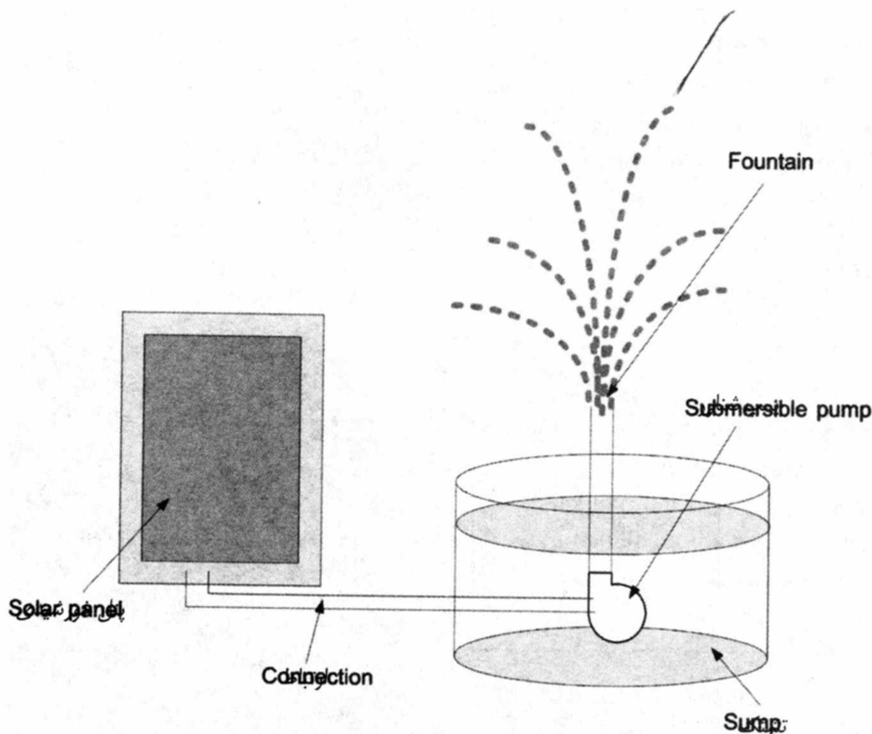
شکل ۹ـ۴ نمایش صفحه خورشیدی

به خوبی با یکدیگر کار می‌کنند، باید طرح خود را نصب کنید.

نکته

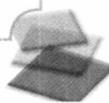
کار کردن با لوله پلاستیکی انعطاف پذیر و گیره‌ها، آسانتر از لوله مسی و لحیم می‌باشد.

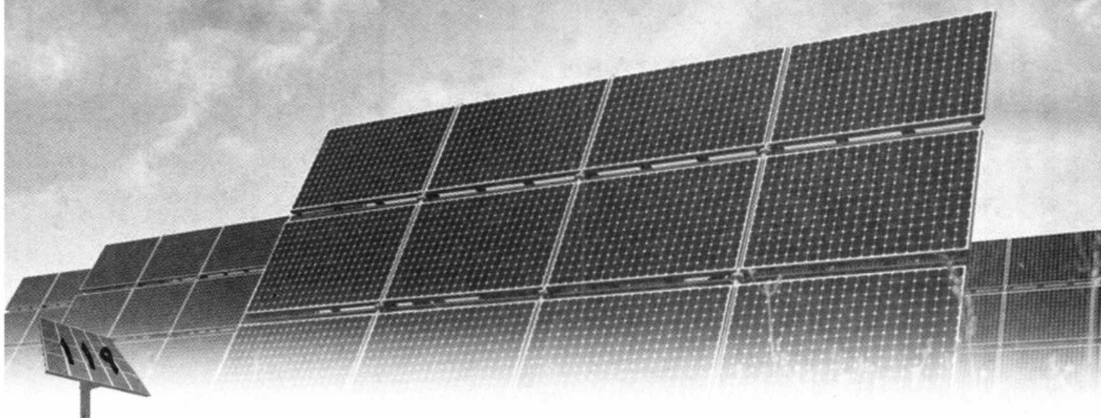
اگر دوست دارید، نوعی محافظ مکانیکی برای کابل خود فراهم کنید و مطمئن شوید که زخمی نمی شود یا به راحتی بوسیله فعالیت‌های باغبانی مانند کندن زمین، آسیب نمی بیند. لوله را در یک لوله پلاستیکی سخت بپوشانید، یا آنرا بر روی زمین در جایی که براحتی قابل مشاهده باشد، نصب کنید.



شکل ۵ـ۹: نموداری از طرح آب خورشیدی







فصل دهم

وسایل فتوولتاییک خورشیدی

یک وسیله فتوولتاییک خورشیدی، وسیله‌ای است که نور خورشید را گرفته و آنرا به الکتریسیته تبدیل می‌کند. بدین ترتیب، هیچ گونه انتشارات یا ضایعات زیانبار تولید نکرده و کاملاً بی سر و صدا عمل می‌کند.

منشا پیل‌های خورشیدی فتوولتاییک

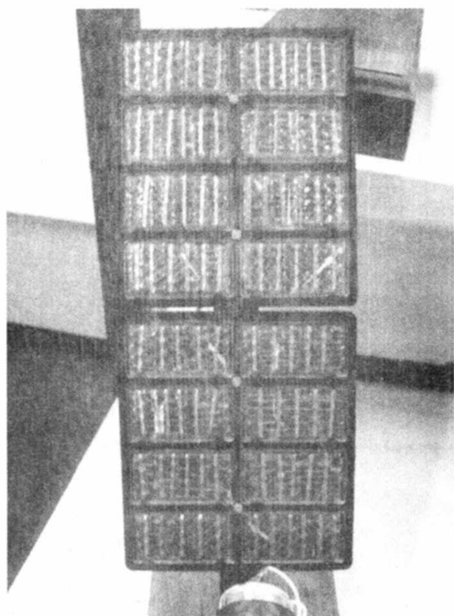
هیچ یک از اینها امکان پذیر نبود، اگر اثر فیزیکدان فرانسوی Edmund Becquerel، که در ۱۸۳۹ تاثیر فتوولتاییک را کشف کرد، نبود.

در واقع، Becquerel، کمی از یک منبع الهام برای Evil Geniuses جوان است که می‌خواست انرژی خورشیدی را آزمایش کند، زیرا هنگامی که کشفیاتش را ساخت، او تنها ۱۹ ساله بود. در سال ۱۸۸۳، چارلز فرتیز، یک مخترع آمریکایی، اولین پیل خورشیدی واقعی را اختراع کرد، هنگامی که مقداری سلینیوم را برداشت و آنرا با یک روکشی از طلا، پوشاند. پیل او چندان کارآمد نبود، با بازدهی تبدیل ۱٪ یا بیشتر از نور به الکتریسیته.

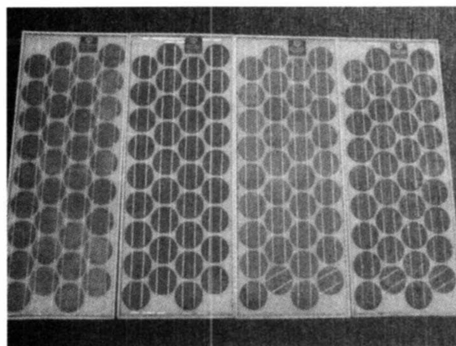
با این حال، طرح وی از پیل، بعدها کاربردهایی به عنوان یک حسگر در دوربین‌های اولیه در تشخیص مسطح نور، پیدا کرد- صرفاً جهت حس کردن نور استفاده می‌شد نه تولید انرژی در هر مقدار واقعی. آلبرت اینشتین به گسترش نظریه ماهیت نور و مکانیسمی که از طریق آن تاثیر فتوولتاییک عمل می‌کند، ادامه داد، این کشف بسیار مهم تلقی گردید و در سال

۱۹۰۵ ، برنـده‌ی جایزه نوبل شـد. بدلیل گران بـودن و بازدهی کم آنها در آن زمان ، پیل‌های فتوولتاییک کاربرد چندانی نداشـتند. زمانی که Bell Laboratories ، در سال ۱۹۳۰ دوباره، نظریه را مورد توجه قـرار داد، Russell ohi، پیـل فتوولتاییک سـلیکنی را کشـف کرد. این وسـیله تحت عنوان «ابزار حسـاس بـه نور» با شـماره انحصـاری US۲۴۰۲۶۶۲ ثبت شـد. اکنـون بازدهی پیل‌های خورشـیدی ، افزایش یافته است.

اولین نسـل از پیل‌های خورشیدی واقعی ، به طور سرسـام آوری گران بود، و این مسـئله میـزان کاربردهای آنها را شـدیداً محدود کرد. مزیت‌های اسـتفاده از پیل‌های فتوولتاییک در تبدیل نور خورشید به انرژی الکتریکی ، در ابتدا برای به کار انداختن ماهواره‌ها و ماموریت‌های فضایـی ، ارج نهـاده شـدند. با رقابـت فضایی سـالهای ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ ، ناگهان کاربرد خوبی برای پیل‌های خورشـیدی پیدا شـد- علی رغم گران بـودن ، پیل‌های خورشـیدی برای تولید انرژی در مناطق دور از دسـترس فضا مناسب بودند. والگارد ۱ در هفدهم مارس سـال ۱۹۵۸ به فضا پرتاب شد و اولین ماهواره مصنوعی بود که از پیل‌های فتوولتاییک خورشـیدی استفاده کرد. با افزایش سـرمایه گذاری و تحقیق که با رقابت فضایی همراه بود، پیل‌های خورشیدی بـه حق خود رسـیدند. پس از گذشـت سـالها، فناوری‌هـای فتوولتاییک خورشـیدی اصلاح شـده و گسـترش یافته اند و روشهای جدیدی مـورد بررسـی قـرار گرفته انـد. ما اکنـون در نقطه ای هسـتیم که فناوری‌های فتوولتاییک مختلـف زیـادی را داریـم ، و بـه بررسـی آنها خواهیم پرداخت.



شکل ۱ـ۱۰: پیل‌ها، مادول‌ها و آرایه‌ها



شـکل ۲ـ۱۰: پیل‌هـای خورشـیدی تـک بلوریـنـی کـه بصورت یک صفحه در آمده اند

فناوری‌های پیل خورشیدی

فناوری‌های متفاوت بسیاری وجود دارند که می‌توان در تولید وسایلی که نور را به برق تبدیل می‌کنند بکار برد، و اکنون به ترتیب به بررسی آنها خواهیم پرداخت. همیشه تعادلی میان نحوه‌ی عملکرد مناسب یک چیز و هزینه تولید آن وجود دارد، همین ادعا را می‌توان در مورد انرژی خورشیدی نیز بیان کرد.

ما پیل‌های خورشیدی را برداشته و آنها را به صورت واحدهای بزرگتری بنام «مادول» ترکیب می‌کنیم، این مادول‌ها را می‌توان دوباره به یکدیگر متصل کرد و آرایه‌ها را تشکیل داد. بنابراین، همانطوری که می‌بینید، یک سلسله مراتب وجود دارد، که در آن پیل خورشیدی کوچکترین بخش می‌باشد (به شکل ۱۰ ـ ۱ توجه کنید).

در این بخش به ساختار و ویژگی‌های پیل‌های خورشیدی خواهیم پرداخت، اما به خاطر داشته باشید، هنگامی که بصورت مادولها و آرایه‌ها ترکیب می‌شوند، پیل‌های خورشیدی به طور مکانیکی توسط سایر مواد- آلومینیم، شیشه و پلاستیک- ساخته می‌شوند. یکی از موادی که می‌توان پیل‌های خورشیدی را از آن ساخت، سیلسیم است- ماده ای که در داخل ترانزیستورها و مدارهای مجتمع می‌یابید. دلایل خوبی برای استفاده از سیلسیم وجود دارند، سیلسیم بعد از اکسیژن، فراوان‌ترین عنصر بر روی زمین است.

وقتی ملاحظه می‌کنید که ماسه، دی‌اکسید سیلسیم (Sio۲) است، در می‌یابید که مقدار زیادی سیلسیم وجود دارد.

سیلسیم را می‌توان به چندین روش متفاوت در تولید پیل‌های خورشیدی بکار برد. موثرترین فناوری خورشیدی، «پیل‌های خورشیدی تک بلورین است، آنها تکه‌هایی از سیلسیم هستند که از یک بلور سیلسیم بزرگ بدست آمده اند. از آنجا که تک بلورینی است، ساختمان بسیار ساده ای دارد و محدودیتی میان دانه‌های بلورین وجود ندارد و در نتیجه بسیار خوب عمل می‌کند. به طور کلی شما می‌توانید یک پیل خورشیدی تک بلورین را تشخیص دهید، زیرا به نظر می‌رسد، گرد یا مربعی شکل باشد با گوشه‌های گرد، می‌توانید پیل‌های خورشیدی تک بلورین را در شکل ۱۰ ـ ۲ مشاهده کنید.

یکی از هشدارها در مورد این روش، همانطوری که بعداً خواهید دید، اینست که با بزرگ شدن بلور سیلسیم، یک پیل خورشیدی میلیمتری گرد را تولید می‌کند، که برای ساختن صفحات خورشیدی مناسب نیست، زیرا مرتب کردن پیل‌های گرد به طور موثر، سخت می‌باشد. نوع بعدی پیل خورشیدی که به آن خواهیم پرداخت نیز از سیلسیم ساخته شده است، کمی متفاوت است، که یک پیل خورشیدی «چند بلورین» می‌باشد. پیل‌های چند بلورین، هنوز از جنس سیلسیم هستند، اما فرآیند بکار رفته در تولید سلیسیم که پیل‌ها از آن جدا شده اند، کمی متفاوت است. این فرآیند منجر به پیل‌های خورشیدی «مربعی» می‌شود. با این حال بلورهای زیادی در پیل

چند بلورین وجـود دارند، بنابراین عملکرد آنها کارایـی کمتری دارد، اگر چـه تولید آنها ارزانتر است و ضایعات کمتری دارد.

اکنـون، مشـکل پیل‌هـای خورشـیدی سیلسـیمی، همانطوری کـه در آزمایش بعدی خواهید دید، این است که همه‌ی آنها بصورت دسـته ای تولید می‌شـوند، که بدان معناسـت که آنهـا در مقادیـر کوچکی تولید می‌شـوند و سـاخت آنها گران تمام می‌شـود. همچنین، از آنجا که این پیل‌ها از تکه‌های سیلسیم تشکیل شـده اند، از مواد زیادی استفاده می‌کنند که به معنای گران بودن آنهاست.

حال، نوع دیگری از پیل‌های خورشـیدی بنام پیل‌های خورشـیدی «پوسـه نازک» وجود دارد. تفاوت میان این پیل‌ها و پیل‌های بلورین این اسـت کـه به جـای اسـتفاده از سیلسـیم بلورین، از ترکیبات شـیمیایی برای نیمرسـانا بودن استفاده می‌کنند.

ترکیبات شیمیایی بر روی یک «زیرساخت» قـرار می‌گیرنـد، کـه مبنـای پیل خورشـیدی اسـت. برخـی از فرمول‌هـا، اصـلاً نیـازی به سیلسـیم ندارند، مانند CIS (اندیم دی سلفید مـس) و تلورید کادمیم. بـا این حال، فرآیندی بنـام «سیلیسـیم بی شـکل» وجـود دارد که در آن سیلیسـیم بـر روی یـک زیرسـاخت قـرار می‌گیرنـد، اگر چه بـه صورت سـاختار بلوری یکنواخت نیست اما به صورت یک پوسه نازک می‌باشد. علاوه بر این، روند تولید کُند نیست، پیل‌های خورشـیدی پوسـه نازک را می‌توان با اسـتفاده از یک فرآیند مسـتمر تولیـد کرد، که آنها را ارزانتر می‌سازد.

با این حال، ایراد آن اینست که، در حالیکه ارزانتر می‌باشـند، بازدهی پیل‌های خورشیدی پوسه نازک کمتر از پیل‌های خورشیدی بلورین اسـت. برخـی از فناوری‌هـای فتوولتاییـک خورشـیدی مختلف در جدول ۱۰ ـ ۱ مقایسـه شده اند. شـکل‌هایی از بازدهی فناوری پیل‌ها ارائـه شـده اسـت و میانگین منطقـه پیل‌های لازم برای تولید ۱kw انرژی در جهت درسـت نمایش داده شده است.

هنگامی که به مزیت‌های پیل‌های بلورین و پیل‌های پوسـه نازک توجه می‌کنیم مشاهده می‌کنید که پیل‌های بلورین، بیشـترین انرژی را برای یک منطقه مشـخص تولیـد می‌کنند. با این حال، مشـکل آنها اینسـت که تولید آنها گران اسـت و کاملاً انعطاف ناپذیرند (زیرا شما محدود به سـاخت صفحاتی از اندازه‌های پیل اسـتاندارد می‌باشـید و نمی‌توانید شکل آنها را تغییر دهید یا عوض کنید).

جدول ۱ـ۱۰. بازدهی انواع مختلف پیل

ماده پیل	بازدهی	منطقه لازم برای تولید ۱kw انرژی
سیلیسیم تک بلورین	۱۵ـ۱۸٪	۷ـ۹ مترمربع
سیلیسیم چند بلورین	۱۳ـ۱۶٪	۸ـ۱۱ مترمربع
اندیم دی سلیند مس پوسه نازک (CIS)	۷/۵ـ۹/۵٪	۱۱ـ۱۳ مترمربع
تلورید کادمیم	۶ـ۹٪	۱۴ـ۱۸ مترمربع
سیلیسیم بی شکل	۵ـ۸٪	۱۶ـ۲۰ مترمربع

در مقایسه، تولید پیل‌های پوسه نازک ارزان است و تنها عامل محدود کننده شکل آنها، زیرساختی است که بر روی آن قرار گرفته اند. این بدان معناست که، می‌توانید پیل‌های بزرگ و پیل‌هایی با شکل‌ها و اندازه‌های مختلف تولید کنید، که همه‌ی آنها در کاربردهای خاصی مفید می‌باشند. اکنون، با دقت به ساخت دو نوع مختلف از پیل خورشیدی خواهیم پرداخت، یکی از آنها پیل خورشیدی بلورین و دیگری یک پیل خورشیدی پوسه نازک خواهد بود. هر دو آزمایش طوری طراحی شده اند که توضیح دهنده هستند، به جای اینکه واقعاً یک پیل با بازدهی موثر بسازند.

فناوری لازم برای ساخت پیل‌های خورشیدی سیلیسیمی خارج از دسترس آزمایش کننده خانگی است، بنابراین تنها به توضیح فرآیند چگونگی ساخت یک پیل خورشیدی با استفاده از چیزهایی که می توانید در آشپزخانه پیدا کنید، خواهیم پرداخت. در مورد پیل‌های خورشیدی پوسه نازک، قصد داریم یک پیل خورشیدی واقعی بسازیم که نسبت به نور با تغییر ویژگی‌های الکتریکی پاسخ می‌دهد؛ با این حال، بازدهی پیل ما بسیار ضعیف خواهد بود و قادر به تولید مقدار موثری از الکتریسیته نخواهد بود.

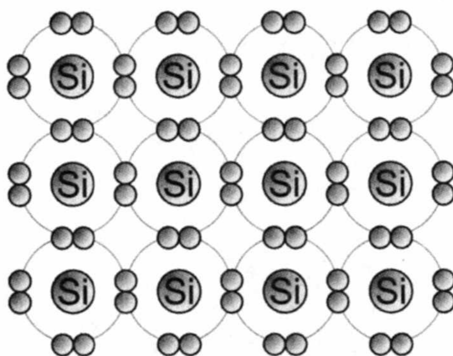
پیل‌های فتوولتاییک بلوری چگونه ساخته می‌شوند؟

در این بخش به نحوه ساخت پیل‌های فتوولتاییک (PV) خواهیم پرداخت. با این حال، به جای دنبال کردن روش کتابی و خسته کننده، قصد داریم کل فرآیند را با انجام آزمایشات آشپزخانه‌ای واقعی که از فرآیند تولید پیل‌های خورشیدی در کارخانجات سرتاسر جهان تقلید می‌کنند، جالب توجه نمائیم.

پیل‌های فتوولتاییک بلوری چگونه کار می‌کنند؟

اولاً، اجازه بدهید کمی در مورد نظریه توضیح دهیم. سیلیسیم معمولی به یک ساختار بلورین تبدیل می‌شود. اگر به شکل ۱۰ ـ ۳ نگاه کنید، می‌توانید روش قرار گرفتن اتم‌های سیلیسیم در یک ردیف به طور منظم را مشاهده کنید.

به منظور نیمه سانا کردن سیلیسیم،



شکل ۳ـ۱۰: سیلیسیم قدیمی تخت ـ ساختار اتمی آن

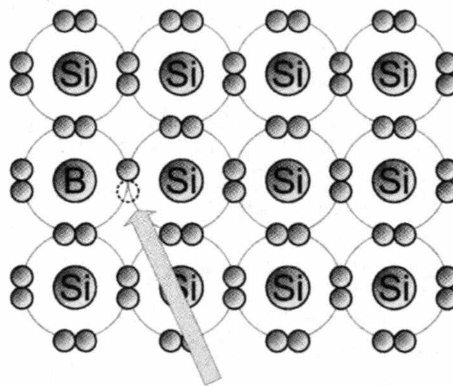
می‌توانید مقدار کمی از ماده شیمیایی دیگری، مانند بور را بردارید، و آنرا وارد سیلیسیم کنید، در محلی که یک اتم بور وجود دارد، الکترون از دست می‌رود، این امر سوراخی را در پوسته خارجی اتم‌های بور و اتم سیلیسیم مجاور آن ایجاد می‌کند (شکل ۱۰ ـ ۴). اگر مقدار کمی فسفر به سیلیسیم اضافه کنیم، تاثیر عکس خواهد داشت، یک الکترون اضافی (شکل ۱۰ ـ ۵) که محل آن مشخص نیست. در نتیجه، منتظر یک اتفاق باقی می‌ماند.

اکنون می‌توانیم از این دو نوع سیلسیم «آلاییده» برای ساخت وسایل نیمه رسانا، در این مورد «پیل‌های فتوولتاییک استفاده نمائیم».

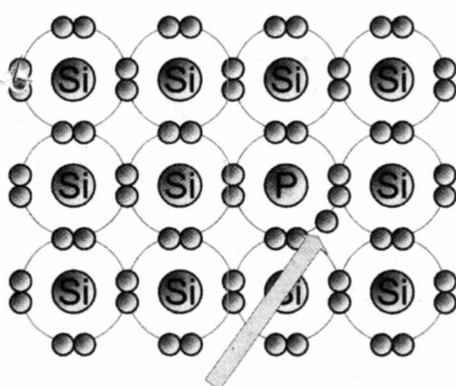
یک پیل خورشیدی فتوولتاییک کمی شبیه به یک ساندویچ است. از لایه‌هایی از انواع مختلف سیلیسیم ساخته شده است، همانطوری که در شکل ۱۰ ـ ۶ نشان داده شده است.

در قسمت پایه، یک اتصال بزرگ داریم. بعد بر روی آن لایه ای از سیلیسیم نوع ـ P وجود دارد. اتصالی که منطقه شارژ فضایی نامیده می‌شود، که نیروی جادویی در آن اتفاق می‌افتد، و یک لایه سیلیسیم نوع ـ n بر روی آن قرار دارد.

در قسمت فوقانی همه‌ی آنها، لایه‌ای از



شکل ۴ـ۱۰: سیلیسیم آلاییده شده با بور- به الکترون از بین رفته توجه کنید.

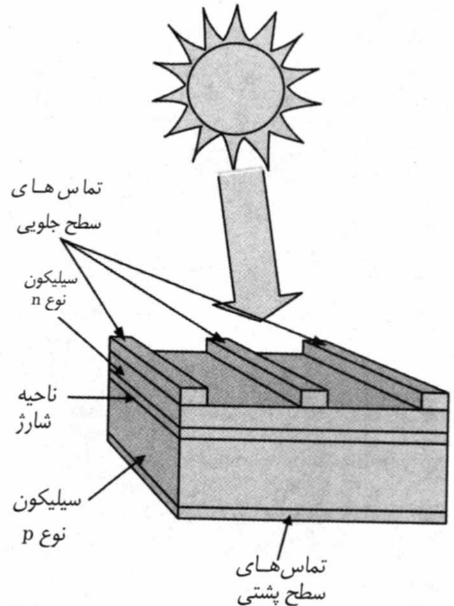


شکل ۵ـ۱۰: سیلیسیم آلاییده شده با فسفر- به الکترون اضافی توجه کنید

یـک الکترود شـبکه ای وجـود دارد که وظیفه ساختن اتصال دیگر را انجام می‌دهد.

حـال، فوتون‌هـا از خورشـید بـه پیـل خورشـیدی برخـورد می‌کننـد و الکترون‌های اضافی که به طور منفی شـارژ شـده اند، با مرز میان سیلیسیم نوع P, n برخورد کرده که باعث جریان الکترون‌ها در اطراف مدار می‌گردد.

اکنون به نحوه ی سـاخت سیلیسـیم برای پیل‌هـای خورشـیدی، از طریـق کارهایی که می‌توان در خانه انجام داد، خواهیم پرداخت.



شکل ۶ـ۱۰

پروژه‌ی ۲۰: بلورهای «سیلیسیم» خود را بسازید

◎ مواد لازم

- لیوان قهوه پلاستیکی (خالی)
- تخم مرغ سفت
- شکر
- سیخ کباب
- رنگ خوراکی

◎ ابزار مورد نیاز

- قطب نما
- برش دهنده تخم مرغ

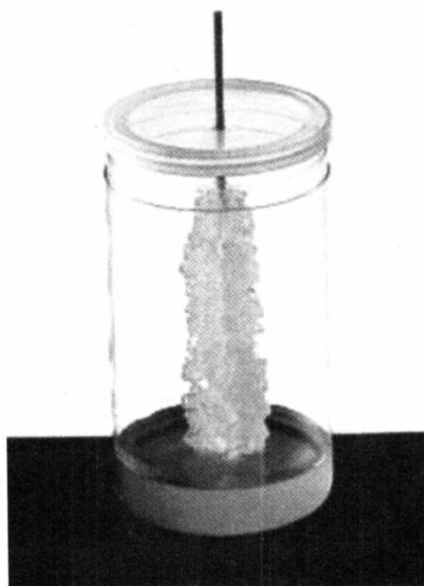
بـرای سـاخت یک پیـل فتوولتاییـک، به سیلیسـیم نیاز داریـم، در این پـروژه نحوه ی ساخت پیل‌های خورشیدی از سیلیسیم بلورین خواهید پرداخت. واژه‌های «سیلیسیم بلورین»، باید نشـان دهنده این باشـد که ایـن نوع پیل خورشـیدی از بلورهای سیلیسـیم درست شده است.

قبـلا دیدیم که چگونه سیلیسـیم خود را با مجموعـه بلورهای منظـم، در یک ردیف قرار می‌دهد، اکنون می‌خواهیم به رشـد این بلورها بپردازیم. در صنعت، بلورهای سیلیسـیم برای

تشکیل استوانه یکنواختی از سیلیسیم، پرورش می‌یابند که به عنوان ماده ی مبنا در پیل‌های خورشیدی بلورین مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقدار زیادی سیلیسیم بر روی زمین وجود دارد، پس از اکسیژن، فراوان ترین عنصر محسوب می‌شود. وقتی تصور می‌کنید که شن و کوارتز، حاوی سیلیسیم هستند و سپس مقدار ماسه موجود در جهان را تصور می‌کنید، متوجه خواهید شد که به زودی سیلیسیم را تمام نخواهیم کرد.

مشکل ماسه‌ها اینست که همچنین حاوی اکسیژن بصورت دی اکسید سیلیسیم می‌باشد که باید از بین برود.

فرآیند صنعتی بکار رفته در تولید سیلیسیم، به دمایی حدود ۳۲۷۰ درجه فارنهایت (تقریبا معادل ۱۸۰۰ درجه سانتی گراد است) نیاز دارد.



شکل ۷ـ۱۰: بلورهای شکر در حال رشد

بدیهی است نمی توانیم با چنین دمایی در خانه آزمایش کنیم- اما می‌توانیم فرآیند را بازسازی کنیم!

اگر می‌خواهید گلوله‌ها و سر مته‌ها را بخرید، چند فروشنده وسایل علمی و آموزشی، بسته‌های پرورش سنگ را می‌فروشند.

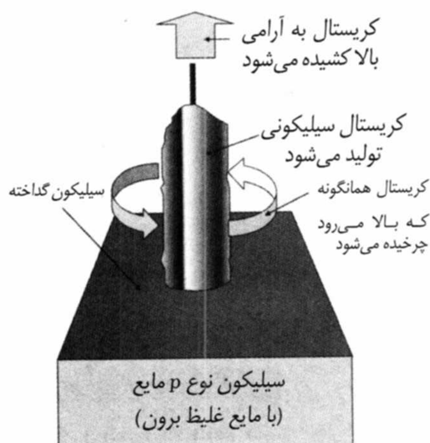
لینک‌های زیر به عرضه کنندگان بسته‌های قطعات مربوط می‌شوند.

scientificsonline.com/product. -asp?pn=3039234&bhcd2=1151614245

.www.sciencekit.com/category asp-Q-C-E-737919

www.scienceartandmore.com/browseproducts/Rock-candy-Groc-ling-Experiment-kit-html

اگر می‌خواهید تمام آزمایش را خودتان انجام دهید، با توجه به شکل ۱۰ـ۷ مشاهده می‌کنید که فرآیند نسبتاً آسان می‌باشد. شما به



شکل ۸ـ۱۰: بلورهای سیلیسیم در حال رشد

یک محلول شکر اشباع شده نیاز دارید که در سرپوش لیوان قهوه شما قرار می‌گیرد. اکنون بلور بزرگی از شکر که به عنوان «شکر سنگی» بفروش می‌رسد را برداشته و آنرا به انتهای سیخ کباب بچسبانید. سپس، سوراخی را به اندازه ی قطر سیخ کباب، ایجاد کرده و سیخ را از وسط ته لیوان قهوه به داخل لیوان وارد کنید. آنرا بر روی لبه پنجره قرار دهید و بلور را داخل محلول شکر اشباع شده فرو کنید.

پس از مدتی، بلورها شروع به رشد می‌کنند- سیخ را به آرامی بالا بکشید، بنابراین بلور در حال رشد، هنوز در تماس با محلول شکر قرار دارد. این آزمایش درست شبیه روش ساخت سیلیسیم است. سیلیسیم به آرامی از یک اتمسفر سیلیسیم داغ مذاب بیرون کشیده می‌شود (که همانند محلول شکر اشباع شده ما است). این فرآیند در شکل ۱۰ ـ ۸ نشان داده شده است.

پس از اینکه، این بلور بزرگ سیلیسیم ساخته شد، بایستی جهت تولید پیل‌های خورشیدی به صورت تکه‌هایی بریده شود. تصور می‌کنم این عمل کمی مشابه بریدن تخم مرغ بوسیله برش دهنده تخم مرغ برای درست کردن ساندویچ است- این شباهت را در شکل‌های ۱۰ ـ ۹ و ۱۰ ـ ۱۰ مشاهده می‌کنید.

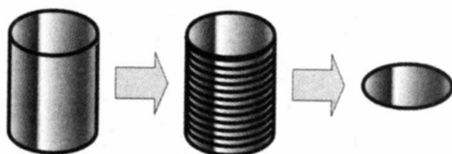
«برش و آلایش» بلورهای سیلیسیم

برش زدن یک تخم مرغ با تخم مرغ بُر، شبیه فرآیندی است که در هنگام تولید یک پیل خورشیدی رخ می‌دهد. هر برش از سیلیسیم، «پولک» نامیده می‌شود.

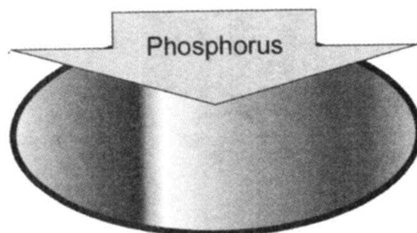
اکنون باید یک پیوند p-n در پولک ایجاد کنیم، برای انجام این کار، فسفر در سطح سیلیسیم پخش می‌شود. تخم مرغ خود را در رنگ خوراکی یا آب لبو فرو ببرید، و مشاهده می‌کنید که آب، یک سطح از تکه تخم مرغ را می‌پوشاند. حال، تصور کنید که برش تخم مرغ، یک پیل خورشیدی باشد، و طرف رنگی آن به طرف نور باشد. یک اتصال الکتریکی در طرف دیگر برش تخم مرغ، به مدار ما متصل می‌شود. فوتون‌ها به طرف رنگی، برخورد می‌کنند که به منظور تولید تعدادی



شکل۹ـ۱۰: برش زدن تخم مرغ‌ها



شکل ۱۰ـ۱۰: برش زدن سیلیسیم



شکل ۱۱ـ۱۰: آلایش بوسیله فسفر

الکترون‌های اضافی، بوسیله فسفر آلاییده شده است. با دادن انرژی بیشتری از فوتون‌ها به این الکترون‌ها قادر به پرش از شکاف، در عرض سیلیسیم آلائیده شده بوسیله بور (تخم مرغ قدیمی ساده) می‌باشند، جایی که سوراخ‌ها را پر می‌کنند، و الکترون‌ها از ساختار اتمی جدا می‌شوند. با جریان مداوم فوتون‌هایی که به پیل برخورد می‌کنند، جریان سنگینی از الکترونها، از عرض پیوند p-n مهاجرت کرده و در اطراف مدار، کار مفید انجام می‌دهند.

حال می‌توان این پیل‌ها را به صورت مادول‌های بزرگتر یا حتی دسته‌هایی در آورد و انرژی بیشتری تولید کرد.

اکنون به فناوری پیل‌های خورشیدی بلوری که از سیلیسیم استفاده می‌کنند، خواهیم پرداخت، اجازه بدهید ابتدا به بررسی پیل‌های خورشیدی پوسته نازک بپردازیم.

پروژه‌ی ۲۱: پیل خورشیدی «پوسته نازک» خود را بسازید

◎ نکته

اول از همه کمی تکذیب... پیل خورشیدی که شما در اینجا می‌خواهید بسازید، به طور بسیار وحشتناکی، کم بازده است. لطفاً به فکر استفاده از این پیل خورشیدی در خانه نباشید. مقدار جریانی که تولید می‌کنند بسیار کم است و به لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نیستند.

در حالیکه مایه تاسف است، این پروژه بسیار جالب و آموزشی است و به شما کمک می‌کند که به تاثیر فتوولتاییک توجه بیشتری نشان دهید.

◎ مواد لازم

- ورقه مسی
- ورقه اکریلی Plexiglas/ Perspex/ شفاف
- تعدادی نوار چوبی نازک
- سیم مسی
- لوله سیم کشی

◎ ابزار مورد نیاز

- دستگاه برش فلز
- اره نواری

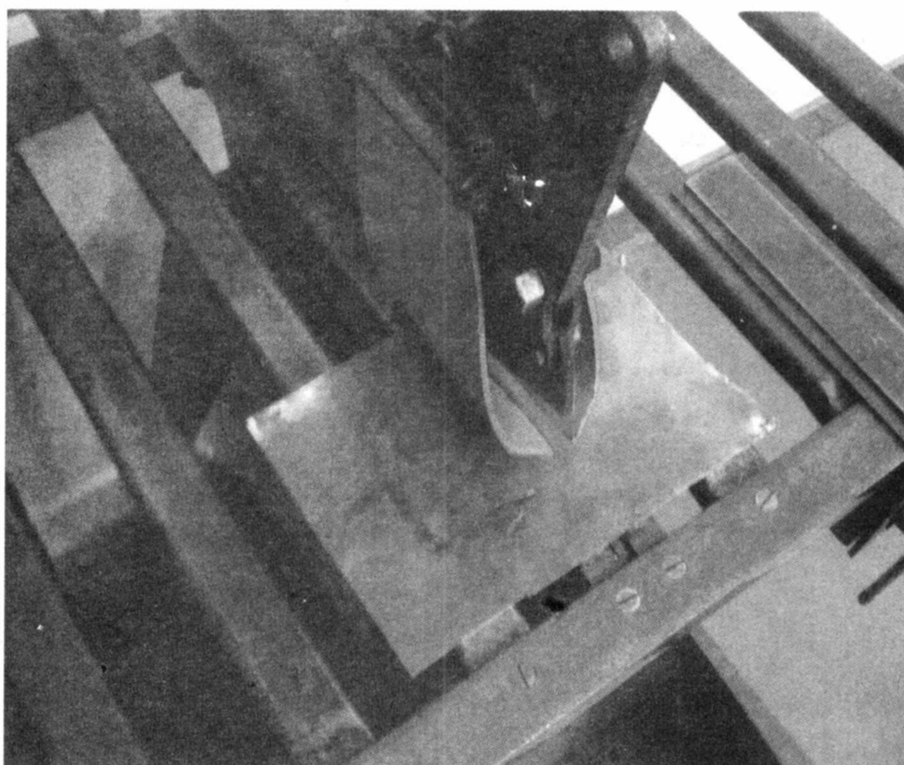
• قیچی آهن بُر
• صفحه حلقه ای الکتریکی

اول از همه، مربعی از ورق مسی به اندازه ی ۸ـ۶ اینچ مربع، بِبُرید. برش آن بوسیله یک دستگاه برش فلزی آسانتر است (شکل ۱۰ـ۱۲) با این حال، اگر به چنین ابزاری دسترسی ندارید، قیچی آهن بُر نیز مناسب خواهد بود.

سپس، دستان خود را شسته و خشک کنید. بایستی هر نوع گریس یا روغن را که ممکن است مشکلاتی را برای مرحله بعدی فرآیند ایجاد کنند، از دست خود پاک کنید. گریس یا آشغال موجود بر روی ورق مسی را پاک کنید. سپس یک تکه سنباده آستری بر دارید و هر دو طرف ورق مسی را سنباده زده و لایه فوقانی مس اکسید شده را پاک کنید.

این کار قسمت زیرین ورق مسی را تمیز، درخشان و زیبا می‌سازد.

ممکن است بخواهید به منظور تشکیل یک پوشش اکسیدی بر روی قسمت فوقانی، مس را آبدیده نمائید. این کار ممکن است خلاف انتظار بنظر برسد، زیرا بتازگی تمام اکسید را از بین برده ایم، و اکنون قصد داریم لایه اکسیدی را برگردانیم، اما پوشش اکسیدی



شکل ۱۲ـ۱۰: بریدن مس بوسیله یک دستگاه برش

که بکار خواهیم برد، پوسته ای از «اکسید مس» خواهد بود.

برای انجام این کار به یک صفحه برقی نیاز دارید. اگر دستکش ضد گرما و انبر فلزی دارید، می‌توانید از آن برای در دست گرفتن فلز داغ استفاده کنید.

کوره را در بالاترین درجه تنظیم کرده، و ورقه مسی را دقیقاً بر روی آن قرار دهید. تغییرات مس را با دقت مشاهده کنید، بسیار جالب هستند!

وقتی که مس را گرم می‌کنید، به صورت لایه درخشانی از رنگهای مختلف در می‌آید. بدیهی است، در اینجا صفحه‌ها سیاه و سفید هستند و من نمی توانم آنرا به شما نشان دهم، اما اگر به شکل ۱۰ ـ ۴ a-e نگاه کنید، تغییرات ورقه مسی را خواهید دید.

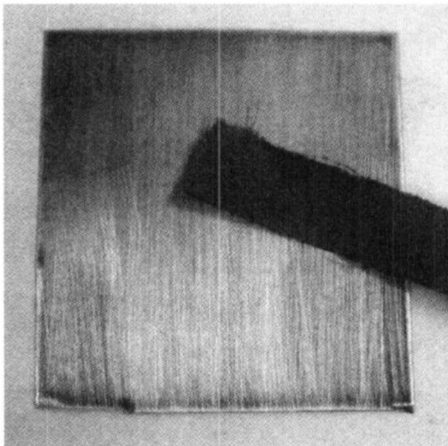
> **◎ نکته**
>
> اگر به اسید نیتریک دسترسی دارید، می‌توانید از آن برای از بین بردن لایه اکسید مس فوقانی استفاده کنید.

مشاهده خواهید کرد که یک اکسید سخت سیاه بر روی صفحه مسی تشکیل می‌شود. اگر بگذارید که صفحه به آرامی سرد شود، لایه سخت، شکننده شده و به راحتی از مس زیرین، جدا می‌شود. هنگامی که صفحه مسی کاملا سرد شد، لبه آنرا محکم بر روی یک سطح سخت بکوبید. مقداری از اکسید از بین خواهد رفت. زیر یک شیر، اکسید را به آرامی با انگشتان خود بمالید، و خواهید دید که بیشتر لایه سیاه اکسید براحتی جدا می‌شود. اگر کمی از آن سفت شده باشد، تحت هیچ شرایطی آنها را صیقل ندهید، زیرا نمی خواهیم به سطح شکننده، آسیب برسانیم.

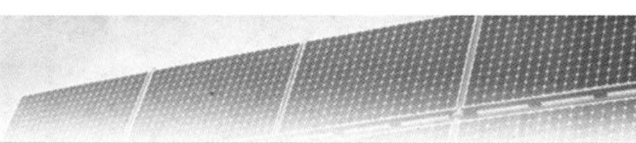
زیر این لایه سیاه اکسید، لایه دیگری از رنگ زنگ زده نارنجی مایل به قرمز خواهید یافت. این لایه نسبت به نور حساس است و باعث می‌شود که پیل خورشیدی پوسته نازک، عمل کند.

حال با استفاده از تکه‌های باریک چوب یک فاصله گیر بسازید (شکل ۱۰ ـ ۱۵). من از نوار لوله سیم کشی برای وصل کردن تکه‌های چوب به یکدیگر، استفاده کردم- از میخ فلزی استفاده نکنید زیرا می‌توانند به طور الکترولیتی با سایر عناصر پیل واکنش انجام دهند.

حالا می‌خواهیم الکترود دیگری بسازیم.



شکل ۱۳ـ۱۰: تمیز کردن ورق مسی بوسیله یک سنباده آستری



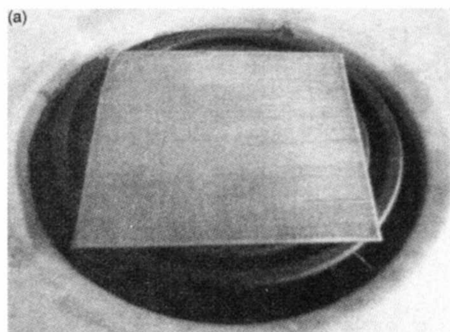
کیفیـت الکتـرود بایسـتی طـوری باشـد که با بخـش دیگر پیل خورشـیدی برخـورد نکند و اجازه بدهد تا نور به سطح برخورد کند. ما از آب نمک به عنوان الکترود دیگر اسـتفاده می‌کنیم که به کل سطح پیل پوسته نازک متصل بوده و الکتریسیته را هدایت می‌کند. سپس سیم مسی دیگر را برای ایجاد اتصال، غوطه ور می‌سازیم. می‌توانیـد از تکـه دیگری از صفحه مسـی در اطراف بخش خارجی پیل پوسته نازک استفاده کنید اما با مس اکسید شده برخورد نکند.

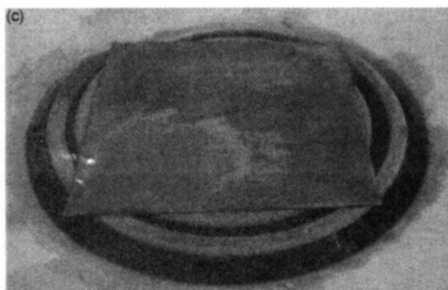
در یک پیل پوسته نازک تجاری، اکسید قلع معمولا بـه عنوان الکترود دیگـر بکار می‌رود، همانطوری که مشخص اسـت، الکتریسیته را هدایت می‌کند.

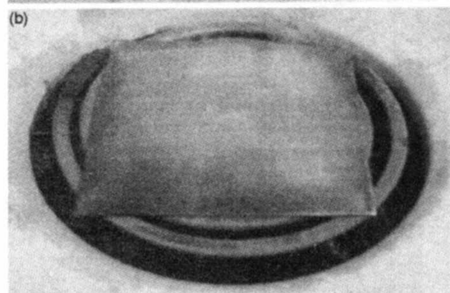
اکنـون تکـه ای از Perspex را بردارید که به عنـوان یک صفحه روکـش عمل می‌کند و تکه باریکی از سـیم لوله کشـی را در دو طرف آن بچسبانید، همانطوری که در شکل ۱۰ ـ ۱۶ نشان داده شده است.

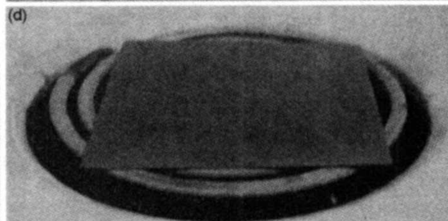
حالا سـیم الکتـرود دیگـر را به ایـن تکه Perspex بچسبانید.

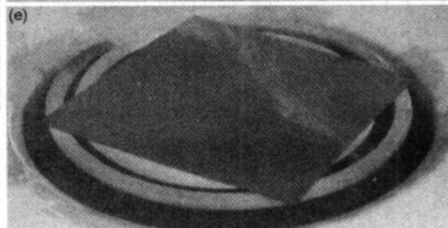
در شـکل ۱۰ ـ ۱۷ بـرای وضـوح از سـیم ضخیم استفاده کرده ام. با چند زیگزاگ واقعی، بنابرایـن می‌توانیـد به روشـنی ببینیـد که چه



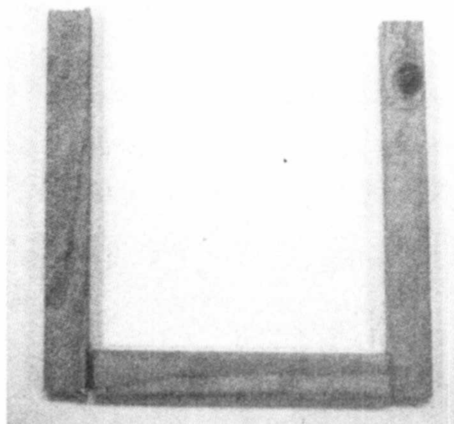


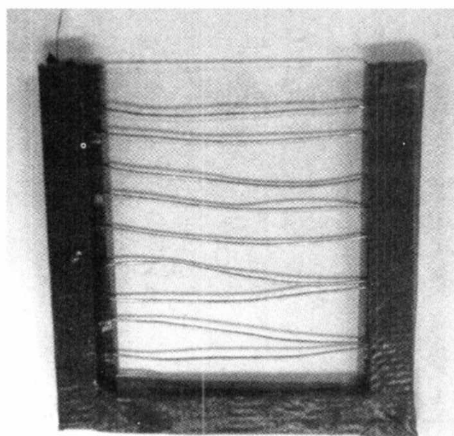






شکل ۱۴ـ۱۰: ورق درخشان مس بر روی توره


شکل ۱۵ـ۱۰: تکه فاصله‌گیر

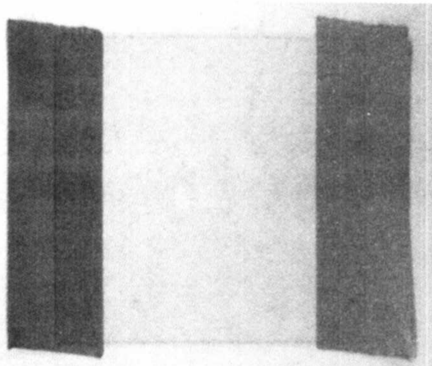

شکل ۱۸ـ۱۰: ترکیب الکترود و صفحه Perpex

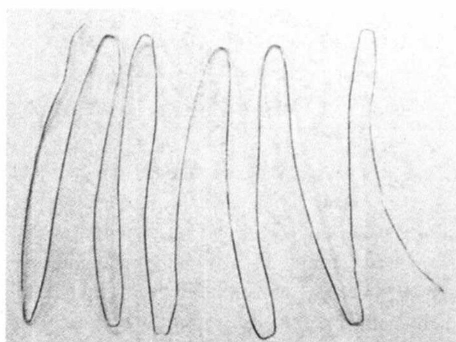
اتفاقی می‌افتد. به منظور افزایش عملکرد پیل خورشیدی، باید رسانا را بزرگتر بسازید. به همین منظور، بهتر است از تعدادی سیم نازک تر با الگوی زیگزاگ صاف تر استفاده کنید- این کار وارد شدن نور را امکان پذیر می‌سازد، اما به طور همزمان، منطقه رسانای بزرگی را بوجود می‌آورد.

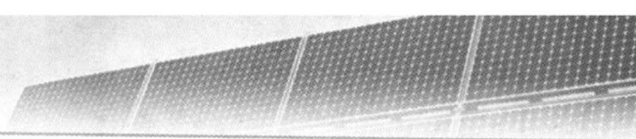
می‌توانید با انواع مختلف سیم و مس آزمایش کنید- هدف به حداکثر رساندن منطقه سطحی مس است، در حالیکه باید مانع برخورد کوچکترین نور به پیل خورشیدی، شد. نوار سیم کشی را تا کرده و آنرا به صفحه بچسبانید.

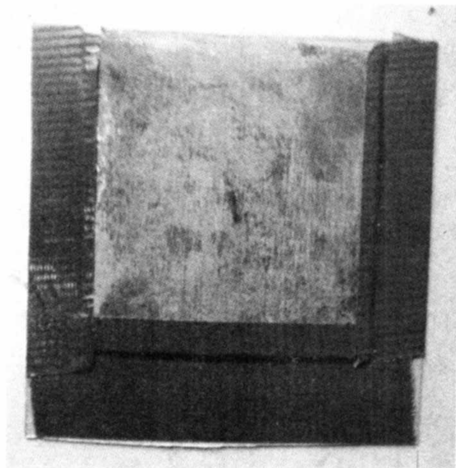
اکنون باید صفحه الکترود را با فضا ترکیب کنیم. دوباره، نوار سیم کشی، کار را آسان می‌کند (شکل ۱۰ ـ ۱۸).

سپس، صفحه مسی را برداشته و نوار لوله سیم کشی را به یک طرف بچسبانید، به

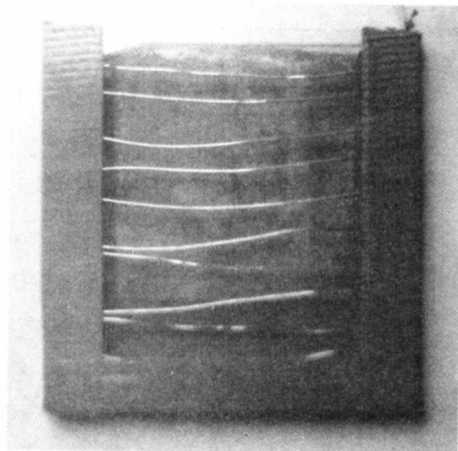

شکل ۱۶ـ۱۰: Perpex و نوار لوله سیم کشی


شکل ۱۷ـ۱۰: الکترود سیمی





شکل ۱۹ـ۱۰: صفحه مسی با اتصالات نوار لوله سیم کشی



شکل ۲۰ـ۱۰: پیل خورشیدی کامل شده

طوریکه طرف چسبناک نوار هم جهت با لایه اکسید مس قرمز باشد (شکل ۱۰ ـ ۱۹).

صفحه و مادول جلو را ترکیب کنید و کار پیل خورشیدی را تمام کنید (شکل ۱۰ ـ ۲۰)

اکنون با استفاده از مقداری آب نمک، فضای میان بخش جلویی Perpex و صفحه مسی را پر کنید. مادول را به طور کامل بوسیله نوار سیم کشی درزبندی کنید تا از نشت جلوگیری شود.

در نهایت، مادول خود را به یک چند سنجنده وصل کنید، یک منبع نور روشن پیدا کنید و برخی خواص الکتریکی پیل خورشیدی را مورد بررسی قرار دهید.

◎ فایل داده‌های مولد شیمیایی: اکسید مس با اکسید مس (قرمز)

فرمول: Cu_2O وزن ملکولکی: ۱۴۳/۰۸

مشخصات ظاهری: پودر قرمز مایل به قهوه‌ای

آزمایش با پیل‌های فتوولتاییک

در این پروژه، یک سری آزمایشات با پیل‌های فوتوولتایی انجام خواهیم داد و به بررسی خواص آنها و نحوه ی عملکرد آنها در کاربردهای مختلف خواهیم پرداخت. آزمایشات در این پروژه می‌توانند مبنای اصلی یک نمایشگاه علمی یا نمایش پوستر را تشکیل دهند.

پروژه‌ی ۲۲: آزمایش ویژگی‌های ولتاژ - جریان یک پیل خورشیدی

مواد لازم

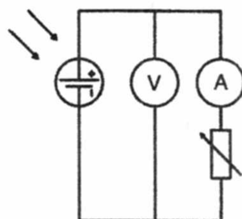
- منبع نور
- پیل فتوولتاییک
- ولت سنج
- آمپرسنج
- مقاومت متغیر
- مداد و کاغذ شطرنجی
- کامپیوتر با بسته صفحه گسترده

با ترسیم منحنی ولتاژ - جریان وسیله، می‌توان چیزهای زیادی در مورد مشخصات الکتریکی پیل‌های خورشیدی، فرا گرفت. برای انجام این آزمایش، باید مطمئن شوید که پیل خورشیدی، به طور مداوم روشنایی ثابتی را دریافت می‌کند. از یک لامپ روشن استفاده کنید، و آنرا در فاصله‌ای ثابت در بالای پیل خورشیدی قرار دهید. مدار را همانطوری که در شکل ۱۰ ـ ۲۱ نشان داده شده است، تنظیم نمائید.

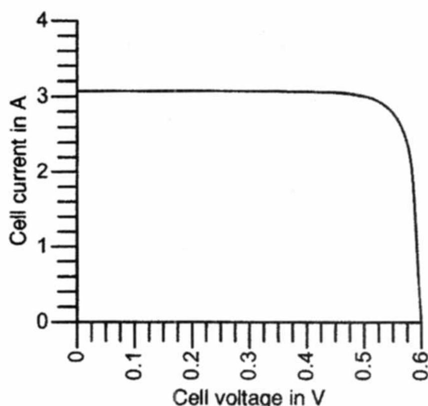
حال، مقاومت متغییر را از یک نهایت به نهایت دیگر تنظیم می‌کنیم، در همین حالت به تغییرات آمپرسنج و ولت‌سنج توجه کنید.

در این لحظه، باید یادداشت‌های دقیقی در مورد جریان و ولتاژ در هر مرحله، تهیه کنید. می‌توانید این کار را بر روی کاغذ انجام دهید یا، اگر یک کامپیوتر دستی دارید، بر روی صفحه گسترده انجام دهید. سعی کنید ۱۵ بار یا بیشتر، قرائت‌های مختلف انجام دهید چون به شما کمک می‌کند منحنی دقیق‌تری رسم کنید.

اکنون نقاط را بر روی کاغذ شطرنجی، یا با استفاده از ویزارد نمودار بر روی یک برنامه صفحه گسترده، رسم کنید. نمودار خود را با شکل ۱۰ ـ ۲۲ مقایسه کنید. نمودار نشان می‌دهد که پیل خورشیدی با بکارگیری بارهای مختلف، چگونه عمل می‌کند.



شکل ۲۱ـ۱۰: مدار تعیین منحنی ولتاژ ـ جریان یک پیل خورشیدی



شکل ۲۲ـ۱۰: مشخصات ولتاژ ـ جریان یک پیل خورشیدی

پروژه‌ی ۲۳: آزمایش مشخصات ولتاژ جریان پیل‌های خورشیدی بصورت سری

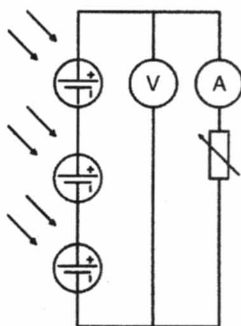
◎ مواد لازم

- منبع نور
- سه عدد پیل فتوولتاییک
- ولت سنج
- آمپرسنج
- مقاومت متغیر
- مواد و کاغذ شطرنجی
- کامپیوتر یا صفحه گسترده

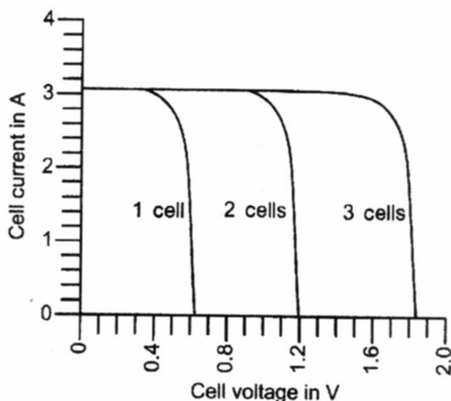
اکنون می‌خواهیم آزمایش فوق را تکرار کنیم، اما این مرتبه آنرا سه بار انجام می‌دهیم. مدار را همانطوری که در شکل ۱۰ ـ ۲۳ نشان داده شده است، تنظیم کنید. ابتدا با استفاده از یک پیل، بعد دو پیل و سپس سه پیل.

می‌توانید از نتایج آزمایش فوق برای پیل خورشیدی منفرد دوباره استفاده کنید، اما اکنون قصد داریم دو خط دیگر به نمودار اضافه کنیم- یکی برای دو پیل خورشید متصل به صورت سری و دیگری برای سه پیل خورشیدی سری.

از نتایج بدست آمده چه می‌فهمید؟ (شکل ۱۰ ـ ۲۴)، بدیهی است که وقتی پیل‌های خورشیدی سری متعددی را اضافه می‌کنیم، ولتاژ «افزایش می‌یابد». با این حال، جریان تولید شده یکسان باقی می‌ماند.



شکل ۲۳ـ۱۰: مدار تعیین منحنی ولتاژ ـ جریان پیل‌های خورشیدی سری



شکل ۲۴ـ۱۰: منحنی ولتاژ ـ جریان پیل‌های خورشیدی متصل شده ی سری

پروژه‌ی ۲۴: آزمایش پیل‌های خورشیدی موازی

◎ مواد لازم

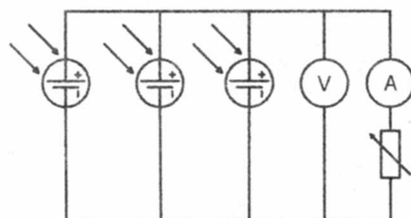
- منبع نورسه عدد پیل فتوولتاییک
- ولت‌سنج
- آمپرسنج
- مقاومت متغیر
- مداد و کاغذ شطرنجی
- کامپیوتر با بسته صفحه گسترده

اکنون قصد داریم، پیل‌های خورشیدی را به طور موازی وصل کرده و آزمایش را تکرار کنیم.

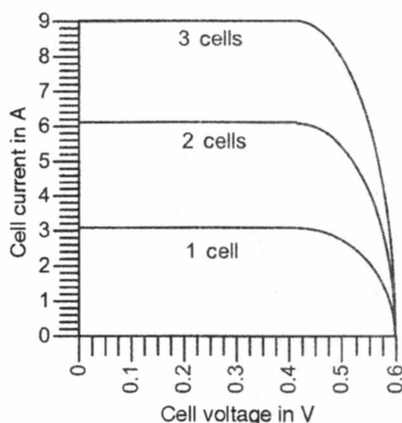
دوباره با نموداری با سه خط کار را به پایان می‌رسانیم. یک پیش بینی انجام دهید. انتظار دارید این نمودار با نمودار پیل‌های خورشیدی سری چه تفاوتی داشته باشد.

پیل‌های خورشیدی مطابق با شکل ۲۵ـ ۱۰، متصل خواهند شد. ابتدا یک پیل را وصل کنید؛ بعد دو پیل و سپس سه پیل را به طور موازی وصل کنید. حالا، نمودار را از نقطه‌هایی که بدست آورید، رسم کنید (شکل ۱۰ ـ ۲۶) و آنرا با شکل ۱۰ ـ ۲۴ مقایسه کنید.

دو نمودار، چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟ همانطوری که می‌بینید در طرح‌های موازی، ولتاژ به طور کلی یکسان باقی می‌ماند و تنها جریان تغییر می‌یابد- آنرا با آزمایش سری که ولتاژ تغییر می‌کرد، مقایسه کنید.



شکل ۲۵ـ۱۰: مدار تعیین منحنی ولتاژ ـ جریان پیل‌های خورشیدی موازی



شکل ۲۶ـ۱۰: منحنی جریان ـ ولتاژ پیل‌های خورشیدی موازی

پروژه‌ی ۲۵: آزمایش «قانون عکس مجذور»

مواد لازم

- منبع نور
- پیل فتوولتاییک
- ولت سنج
- آمپرسنج
- مقاومت متغیر
- مداد و کاغذ شطرنجی
- کامپیوتر با برنامه صفحه گسترده

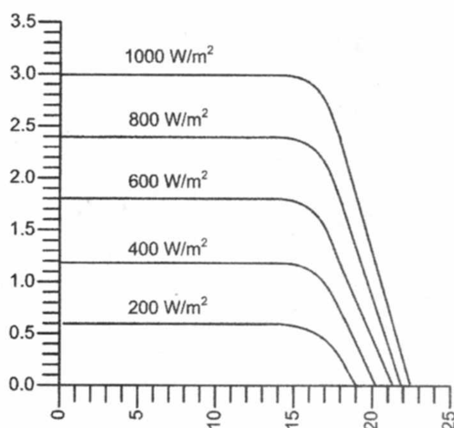
قانون عکس مجذور بیان می کند که برای هر واحد فاصله که نور را از یک پیل خورشیدی دور می‌کنید، مقدار نور دریافت شده، برابر است با معکوس مجذور آن فاصله (شکل ۱۰ ـ ۲۷).

از آنجا که سعی می‌کنیم نور را تنها از یک منبع نقطه ای اندازه گیری کنیم، بهتر است که آنرا در یک اتاق تاریک انجام دهید.

یک پیل خورشیدی را برداشته و یک ولت سنج و آمپرسنج را در عرض پایانه آن وصل کنید. قصد داریم نور را دور کرده و ولتاژ و جریان تولید شده را اندازه گیری کنیم. به یاد داشته باشید، پیدا کردن انرژی کل تولید شده، با ضرب کردن ولتاژ و جریان در یکدیگر، آسان است. انرژی تولید شده را با فاصله منبع نور از پیل خورشیدی مقایسه کنید. آنرا در کپی جدول ۱۰ ـ ۲ رسم کنید. چه رابطه ای میان نوری که بر روی پیل می‌افتد و انرژی تولید شده وجود دارد؟

وقتی که نور بیشتری بر روی پیل خورشیدی می‌تابد، انرژی بیشتری تولید می‌کند، می‌توانیم آزمایش منحنی ولتاژ ـ جریان را با مقادیر متفاوت نوری که بر روی پیل خورشیدی می‌تابد، تکرار کنیم.

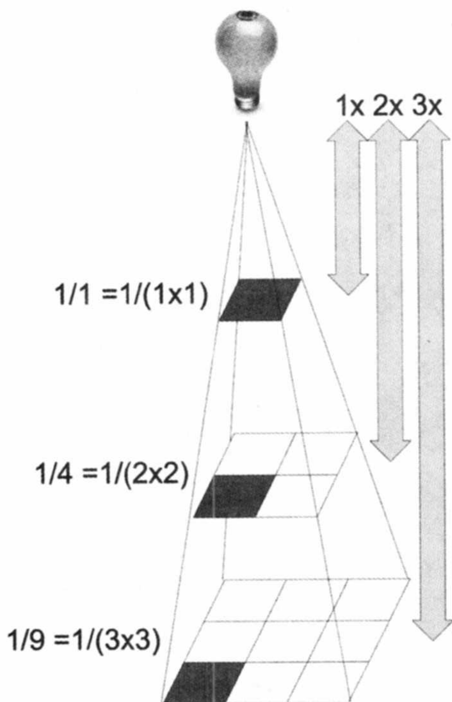
نتیجه بدست آمده حاکی از اینست که منحنی جریان ـ ولتاژ پیل بر اساس مقدار نوری که بر آن می‌تابد، تغییر می‌کند. این مسئله را می‌توان در شکل ۱۰ ـ ۲۸ مشاهده کرد.



شکل ۲۸ـ۱۰: منحنی ولتاژ ـ جریان پیل خورشیدی چگو با تغییر نور، تغییر می‌کند

جدول ۲ـ۱۰: اندازه گیری انرژی تولید شده بوسیله پیل خورشیدی، هنگامی که نور در فاصله‌های متفاوتی نگه داشته می‌شود.

جریان مدار کوتاه (mA)	ولتاژ بار (V)	فاصله (cm)	فاصله (.In)
		۰	۰
		۵	۲
		۱۰	۴
		۱۵	۶
		۲۰	۸
		۲۵	۱۰
		۳۰	۱۲
		۳۵	۱۴
		۴۰	۱۶
		۴۵	۱۸
		۵۰	۲۰



شکل ۲۷ـ۱۰: قانون عکس مجذور

پروژه‌ی ۲۶: آزمایش انواع مختلف منبع نور

◎ مواد لازم

- منبع نور
- پیل فتوولتاییک
- ولت سنج
- آمپرسنج
- مقاومت متغیر

در این آزمایش قصد داریم، به مقادیر مختلف انرژی تولید شده از منابع نور مختلف بپردازیم. پیل خورشیدی خود را بر دارید و به همان روشی که منحنی‌های ولتاژ ـ جریان را اندازه گیری می‌کردیم، آنرا وصل کنید، و منابع نور مختلف را امتحان کنید. نتایج را در کپی از جدول ۱۰ ـ ۳ رسم کنید. انرژی تولید شده را چگونه با نور طبیعی مقایسه می‌کنید؟

پروژه‌ی ۲۷: آزمایش با تابش مستقیم و پخشیده

◎ مواد لازم:

- منبع نور
- پیل فتوولتاییک
- ولت سنج
- آمپرسنج
- مقاومت متغییر
- کاغذ برای سایه زدن

مفهومی که در این آزمایش به آن خواهیم پرداخت، این است که نور باز تابیده می‌تواند مقدار زیادی نور و انرژی تولید کند. در شکل ۱۰ ـ ۲۹ به دو نوع تابشی که به پیل خورشیدی برخورد می‌کند توجه کنید. حالا با استفاده از روشهایی که در شکل‌های ۱۰ ـ ۳۰ و ۱۰ ـ ۳۱ نشان داده شده‌اند، پیل خورشید را از هر دو تابش مستقیم و غیرمستقیم سایه بزنید و به مقدار انرژی تولید شده توجه کنید.

چگونه می‌توان مقدار انرژی تولید شده از تابش غیرمستقیم را با تابش مستقیم مقایسه کرد؟ پیل‌های خورشیدی وجود دارند که «پیل‌های خورشیدی دورو» نامیده می‌شوند (شکل ۱۰ ـ ۳۲).

این پیل‌های خورشیدی بر روی یک زیرساخت شفاف نصب شده اند و یک مادول را تشکیل می‌دهند. آنها دارای این مزیت هستند که می‌توانند نور را از هر دو طرف جمع کنند، بنابراین قادرند تابش مستقیم و غیرمستقیم را جذب کنند.

این بدان معناست که نسبت به زمانی که نور را فقط از یک جهت جذب می‌کردند، انرژی بیشتری را جذب می‌کنند.

در شکل ۱۰ ـ ۳۳ این پیل‌ها بر روی سقف



شکل ۲۹ـ۱۰: تابشی که به یک پیل خورشیدی برخورد می‌کند

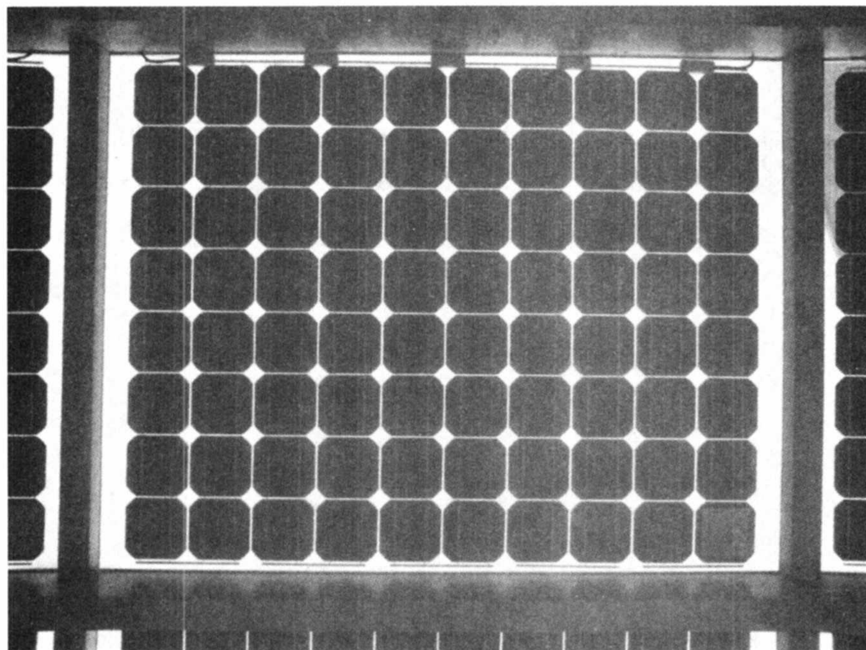


شکل ۳۰ـ۱۰: مسدود کردن تابش غیرمستقیم

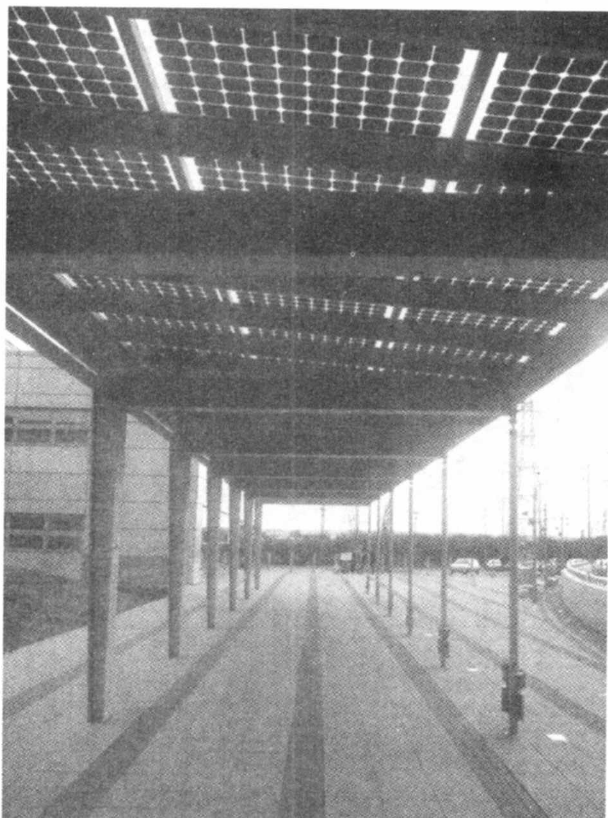


شکل ۳۱ـ۱۰: مسدود کردن تابش مستقیم

یک پیاده رو سرپوشیده، نصب شده اند. در این کاربرد، پیل‌های خورشیدی دو منظوره کار می‌کنند- تولید انرژی پاک، مردم را در حالیکه در امتداد پیاده رو حرکت می‌کنند از خیس شدن در باران حفظ می‌کنند.



شکل ۳۲ـ۱۰: پیل‌های خورشیدی دورو



شکل ۳۳ـ۱۰: پیل‌های خورشیدی دو رو بر روی سقف یک پیاده رو سرپوشیده

پروژه‌ی ۲۸: اندازه‌گیری «تابش ضریب بازتاب»

◎ مواد لازم

- منبع نور ـ پیل فتوولتاییک ـ ولت سنج ـ آمپرسنج ـ مقاومت متغیر ـ کاغذ برای سایه زدن

◎ تابش ضریب بازتاب چیست؟

زمین سطحی است شبیه سایر سطح‌ها، که توانایی منعکس کردن تابش را دارد، بنابراین نباید آنرا نادیده گرفت. فقط بنگرید آسفالت سیاه، محدود به بازتاب تابش کمتری نسبت به یک بتون خاکستری روشن می‌باشد.

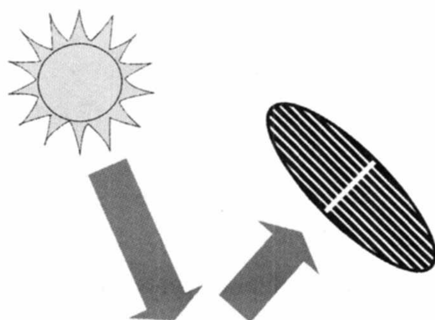
چرا خود را به زحمت بیندازیم- آیا پیل‌های خورشیدی ما رو به آسمان هستند؟

بلـه، در اکثـر مـوارد، چنین اسـت، با این حـال، پیل‌هـای خورشـیدی دو رو قادرنـد تابـش خورشـیدی را بـر روی هـر دو طـرف دریافت کنند.

◎ آزمایش

شـایـد آزمایش بعدی برخلاف انتظار بنظر برسـد، اما بسیار ارزشـمند می‌باشـد. ما قصد داریم تابش ضریب بازتاب را اندازه گیری کنیم. با اسـتفاده از دسـتگاه خورشیدی خود، صفحه PV را رو بـه زمین قـرار داده و آنرا اندازه‌گیری کنید (شکل ۱۰ ـ ۳۴).

شـما چه انتظـاری دارید؟ صفـر؟ در واقع، همانطوری کـه می‌بینید، هنـوز انرژی زیادی در تابش غیرمسـتقیم وجود دارد، که از سطوح دیگـر منعکس می‌شـود. در آخریـن آزمایش دیدیـم که چگونـه پیل‌های خورشـیدی دو رو قادرند انرژی خورشـیدی منعکس شـده از دو طـرف را جمـع آوری کنند. بنابرایـن، در پیاده رو سرپوشـیده، می‌توانند انرژی منعکس شده از زمیـن (ضریب بازتـاب) و همچنین از تابش مستقیم را جمع آوری کنند.



شکل ۳۴ـ۱۰: اندازه گیری تابش ضریب بازتاب

کاربردهای پیل‌های خورشیدی

ما برخی از ویژگی‌های پیل‌های فتوولتاییک را مورد بررسی قرار دادیم و مشاهده کردیم که چگونـه می‌توان از نور برای تولید الکتریسـیته اسـتفاده کرد. اکنون بـه برخـی از کاربردهای پیل‌های خورشیدی خواهیم پرداخت.

اولاً، علـی رغـم اینکـه در حـال حاضـر الکتریسـیته حاصـل از پیل‌هـای خورشـیدی گرانتر از انرژی بدست آمده از شبکه فشار قوی اسـت، پیل‌های خورشـیدی می‌تواننـد برای کاربـرد در جاهایی که دسترسـی به برق وجود ندارد و یا اتصال به شـبکه فشـار قوی به طور چشمگیری گران است، مفید باشند.

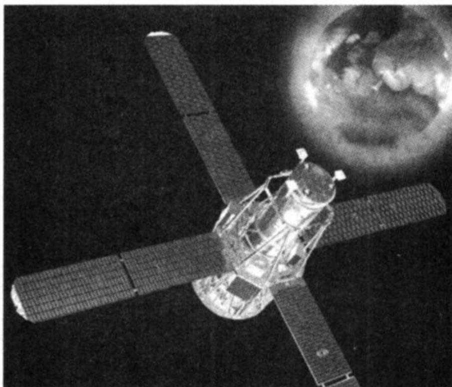
قبلاً دیدیم که چگونه پیل‌های خورشیدی اولیـه در به کار انداختن ماهواره‌ها در فضا مورد استفاده قرار گرفتند (شکل ۱۰ ـ ۳۵)، جایی که صورتهای دیگر انرژی غیرقابل استفاده بودند.

شـکل ۱۰ ـ ۳۶، یـک تابلو جـاده ای را در نواحـی روسـتایی انگلیـس نشـان می‌دهـد، علامـت سـیاه فوقانی یک نمایشـگر روشـن اسـت، که وقتی رانندگان خیلـی تند می‌روند، روشـن می‌شود که بوسیله انرژی تولید شده در طی روز از یک پیل خورشیدی و همچنین یک توربیـن بادی کوچک در روز یا شـب، روشـن می‌شـود. انرژی به طور موضعی در باطریهای واقع در پایه‌ی تابلو، ذخیره می‌شود.

علاوه بر به کار انداختن دستگاهها در نقاط دوردست که به شبکه انرژی دسترسی ندارند، همچنین می‌توان مجموعه‌های فتوولتاییک بزرگی ساخت که مقدار قابل ملاحظه‌ای الکتریسیته تولید می‌کنند که در صورت مصرف نشدن در محل، وارد شبکه می‌شوند. موضوع فوق العاده در مورد پیل‌های فتوولتاییک این است که می‌توان آنها را به جای چیزهایی مانند کاشی‌های سقف و بام پوشها استفاده کرد- بنابراین اگر چه ما ساختمانها را با پیل‌های فتوولتاییک می‌پوشانیم، که گران هستند، هزینه پوشش بام را پس انداز می‌کنیم.

می توان دید که چگونه یک مجموعه خورشیدی را می‌توان ساده و بزرگ ساخت، مانند مجموعه خورشیدی موجود در مرکز فناوری جایگزین انگلیس (شکل ۱۰ ـ ۳۷).

یا با کمی فکر کردن، می‌توان آنها را در اسکلت ساختمانی تلقین کرد، همانطوری که در شکل ۱۰ ـ ۳۸ نشان داده شده است.



شکل ۳۵ـ۱۰: ماهواره HEESI که بوسیله انرژی خورشیدی راه اندازی شده است

انرژی خورشیدی در خانه چه کاربردی دارد؟

تولید الکتریسیته بوسیله پیل‌های فتوولتاییک، در مقایسه با انواع دیگر تولید انرژی، گران است. با این حال، با در نظر گرفتن هزینه انرژی خورشیدی، و انتشارات کربنی که تولید نمی کنید و ضایعات سمی که ایجاد نمی کنید را نیز در ذهن خود مجسم کنید.

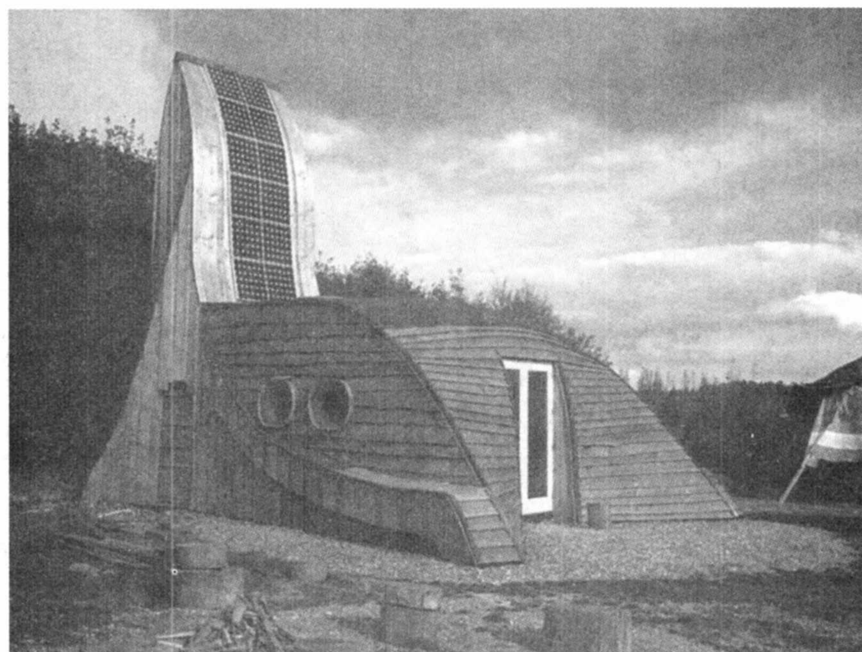
اکنون می‌دانیم که می‌توان پیل‌های خورشیدی را در تولید برق بکار برد، اما مسئله



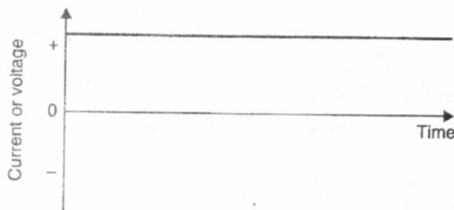
شکل ۳۶ـ۱۰: یک تابلوی جاده ای که بوسیله انرژی تجدیدپذیر کار می‌کند.



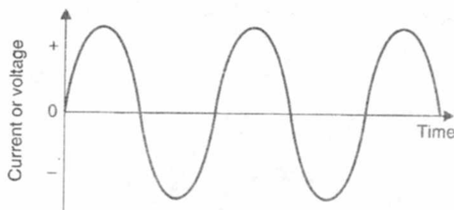
شکل ۳۷-۱۰: مجموعه خورشیدی ۱۱kw در مرکز فناوری‌های جایگزین انگلیس



شکل ۳۸-۱۰: پیل‌های فتوولتاییک که بطور خلاقانه در یک اسکلت ساختمانی تلفیق شده اند



شکل ۳۹ـ ۱۰: جریان مستقیم

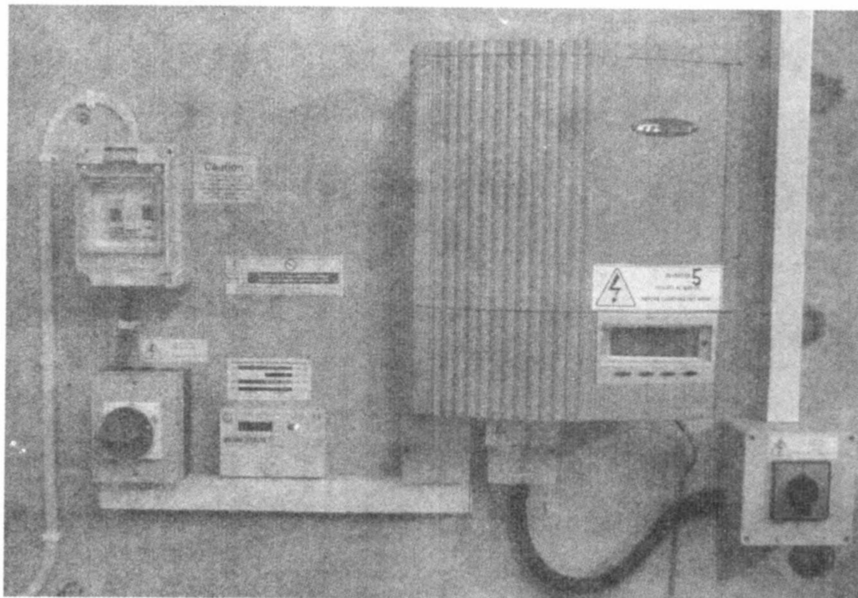


شکل ۴۰ـ۱۰: جریان متناوب

تبدیل آن به صورتی است که بتوان در خانه مصرف کرد. مطمئنا، روشن کردن چند لامپ ساده بوسیله یک دستگاه DC امکان پذیر است، اما برای بکار انداختن اکثر لوازم خانگی، باید الکتریسیته را به شکلی تولید کنیم که برای آنها مناسب باشد- ر ۸.

متوجه خواهید شد که خروجی همه ی پیل‌های خورشیدی ما «جریان مستقیم است» (شکل ۱۰ ـ ۳۹)، ولتاژ همیشه قطبیت ثابتی دارد با مرجع OV. می‌توانیم پیل‌های خورشیدی را به صورت سری به منظور تولید ولتاژ بالاتر یا بطور موازی برای تولید جریان بالاتر، به هم متصل کرد، اما همواره با DC کار را تمام می‌کنیم.

برعکس، در خانه‌های ما، لوازم خانگی و دستگاهها به جریان متناوب نیاز دارند، AC (شکل ۱۰ ـ ۴۰). می‌بینید که چگونه شکل موجی AC با خط یکنواخت DC تفاوت دارد.



شکل ۴۱ـ۱۰: مدار اینورتر



شکل ۴۲ـ۱۰: مدارشکن خطوط اصلی



شکل ۴۳ـ۱۰: سوئیچ مجزاساز خطوط اصلی



شکل ۴۴ـ۱۰: سوئیچ مجزاساز DC خورشیدی

در ایالات متحده، فرکانس AC، ۶۰ هرتز، در انگلستان ۵۰ هرتز است، حتی در ولتاژ بالاتر نیز می‌باشد (۱۲۰ V در آمریکا و ۲۳۰ V در انگلیس).

بنابراین، چگونه می‌توان از انرژی پیل‌های فتوولتاییک استفاده کرد و آنرا از «ولتاژ DC پائین» به «ولتاژ AC بالا» تبدیل کرد؟

پاسخ اینست که از یک «اینورتر» استفاده کنیم.

یک « اینورتر » دستگاهی است که ولتاژ DC را از پیل خورشیدی می‌گیرد و یک شکل مرجع AC در ولتاژ و فرکانس مناسب تولید می‌کند.

به دلایل ایمنی، به تجهیزات اضافی نیاز داریم. در تنظیم، خواهید دید که یک سوئیچ

مجزاساز خطوط اصلی وجود دارد (همانطوری که در شکل ۱۰ ـ ۴۲ نشان داده شده است). این سوئیچ به ما اجازه می‌دهد که خطوط اصلی را از وارونگر در صورت نیاز به نگهداری یا انجام کار، قطع کنیم.

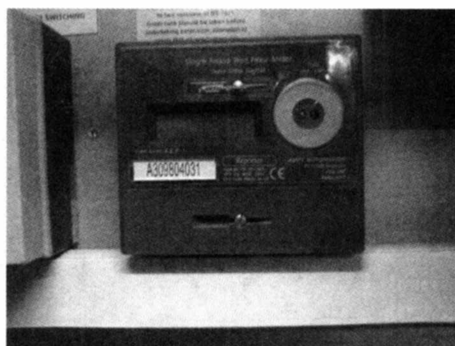
ما همچنین یک مدارشکن خطوط اصلی جهت حفاظت در برابر اضافه جریان یا اضافه جهش‌ها که به طور چشمگیر صدمه می‌زنند و خطرناک می‌باشند، لازم داریم.

یک مدار شکن در شکل ۱۰ ـ ۴۳ نشان داده شده است.

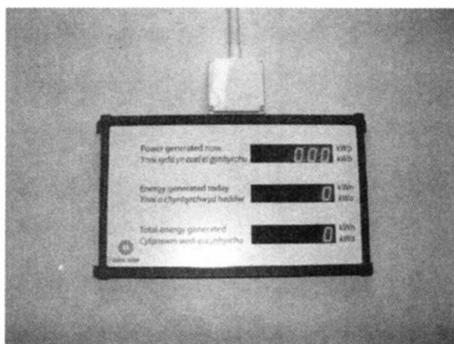
و علاوه بر این، باید قادر به مجزا ساختن ولتاژ DC که از مجموعه خورشیدی ما بدست می‌آید، باشیم. یک سوئیچ مجزاساز DC در شکل ۱۰ ـ ۴۴ نشان داده شده است.

جالب است که ببینید، مجموعه خورشیدی ما، چه مقدار انرژی تولید می‌کند. این کار می‌تواند برای اهداف حسابداری، اگر بخواهیم انرژی خورشیدی را بفروشیم، یا به سادگی ارزیابی عملکرد سیستم خورشیدی، و هماهنگ بودن آن با پیش بینی‌های طراحی ما مفید خواهد بود. یک وات ساعت سنج در شکل ۱۰ ـ ۴۵ نشان داده شده است.

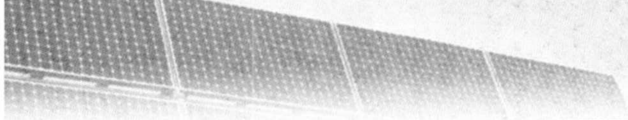
البته، اگر یک مجموعه خورشیدی در یک محل عمومی داشته باشیم، بسیار خوب است که فناوری خورشیدی را برای دیگران تبلیغ کنیم، و مجموعه خورشیدی ما، ابزار قدرتمندی برای آموزش دیگران می‌باشد. در این مدرسه در Whales در Awelamentawe (شکل ۱۰ ـ ۴۶) یک صفحه نمایش به صورت قابل مشاهده ای در بخش پذیرش اصلی نصب شده است، تا به بازدیدکنندگان و کودکان نشان دهند که مجموعه خورشیدی مدرسه، چه مقدار انرژی تولید می‌کند.



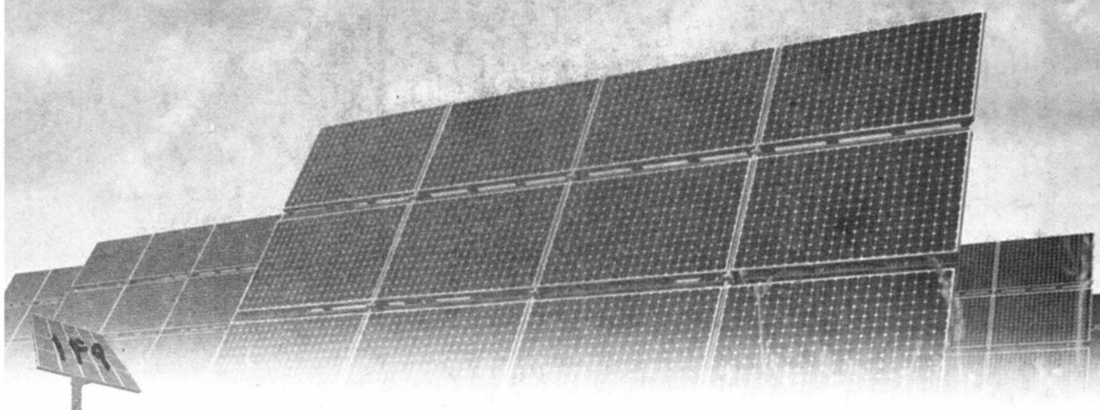
شکل ۴۵ـ۱۰: وات ساعت سنج



شکل ۴۶ـ۱۰: صفحه نمایش خورشیدی مدرسه Awelamentawe





فصل یازدهم

سلول‌های خورشیدی فتوشیمیایی

با تشکر صمیمانه از دکتر اسمیت[1] که با اطلاعات و تصاویری که تهیه کردند اصل این بخش شکل گرفت.

در کنار سلول‌های خورشیدی فتوولتاییک که در بخش‌های اولیه‌ی کتاب مشاهده کردید راههای دیگری نیز برای تولید جریان الکتریسیته به طور مستقیم از خورشید وجود دارد.

ما دیدیم که چگونه سلول‌های خورشیدی فتوولتاییک به تاثیرات فتوولتاییکی که در اتصالات نیمه رسانا اتفاق می‌افتد وابسته هستند و این که چگونه نیمه رساناها دو عملکرد جذب نور و جدا کردن الکترون‌ها را انجام می‌دهند. یکی از مشکلات این روش این است که به علت ماهیت حساس سلول‌ها آنها باید در شرایط کاملا بهداشتی ساخته شوند تا از تاثیرات منفی که ممکن است سبب ناگذرایی در عملکرد آنها شود مبرا باشند. این روش کاملاً موثر است اگر چه هزینه بردار است.

نکته‌ای که در مورد سلول‌های خورشیدی فتو شیمیایی وجود دارد این است که تکنولوژی آن ارزان است. اکسید تیتانیوم ماده‌ی کمیاب شیمیایی نیست که مستلزم فراوری پرهزینه‌ای باشد. اکسید تیتانیوم در مقادیر زیاد تولید شده و به صورت رایج استفاده می‌شود، به علاوه مقدار عظیمی از آن را نیاز نخواهید داشت تنها ۱۰ گرم در مترمربع. وقتی که بخواهید حساب کنیدکه این ۱۰ گرم تنها ۲ سنت برای شما هزینه داردمتوجه خواهیدشدکه تکنولوژی خورشیدی آینده‌ی درخشانی دارد.

---

۱ *Dr.Greg P.Smestad*

در تلاش برای ارزان‌تر و در دسترس‌تر کردن تکنولوژی خورشیدی میچل گراتزل و برین ارگان از موسسه تکنولوژی فدرال سوئیس تصمیم به پژوهش برای یافتن راه حل‌های این مشکل گرفتند.

◎ نکته

گاهی سلول‌های خورشیدی فتوشیمیایی را با توجه به تلاشی که گراتزل برای پیشرفت این نوع سلول‌ها داشته سلول‌های گراتزل نامیده می‌شود.

سلول‌های خورشیدی فتوشیمیایی تکامل یافته یکی از شاخه‌های توسعه یافته‌ی تکنولوژی بیو میمکری «biomimckry» است، با این هدف که ما چگونه می‌توانیم با تقلید از فرآیندهای طبیعی تکنولوژی پیشرفته‌تری داشته باشیم. یک سلول خورشیدی فتوشیمیایی نه تنها تمام مزیت‌های یک سلول فتوولتائیک رایج را دارد بلکه از همان فرآیندی تقلید می‌کند که در طبیعت اتفاق می‌افتد.

انتقال الکترون‌ها در سلول‌ها یک پایه و اساس در تمام زندگی است. این فرایند در میتوکندری اتفاق می‌افتد، در کارخانه سلول‌ها، جایی که مواد غذایی به انرژی تبدیل می‌شود.

گرچه اکسید تیتانیوم بلافاصله به عنوان یک اسم آشنا در ذهن خطور نمی‌کند ، با بسیاری از محصولاتی که ما روزانه استفاده می‌کنیم در هم آمیخته است.

در نقاشی به عنوان ماده‌ی رنگی که با اسم خودش سفید تیتانیومی شناخته می‌شود. همچنین در فراورده‌های خمیر دندان و ضد آفتاب، دی اکسید تیتانیوم یک جذب کننده‌ی عالی برای اشعه‌ی فرابنفش است.

◎ راهنمایی

ممکن است در برخی از منابع از دی‌اکسیدتیتانیوم به عنوان تیتانیا titania نام برده شود.

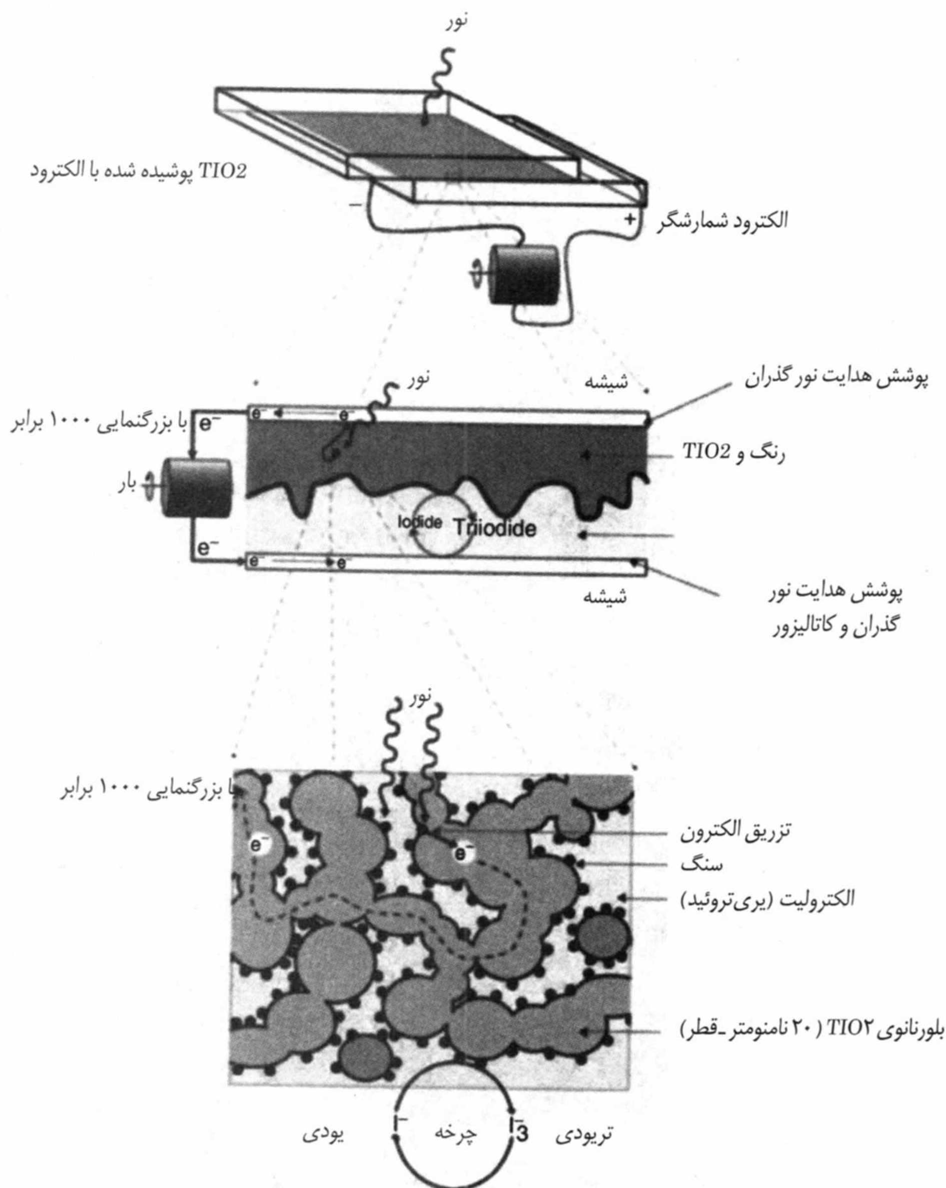
سلول‌های خورشیدی فتو شیمیایی چگونه کار می‌کنند؟

نگاهی کوتاه به تصویر ۱-۱۱ بیاندازید. در بالای تصویر می‌توانید انتقال انرژی را که اتفاق می‌افتد مشاهده کنید. نور به سلول خورشیدی فتوشیمیایی برخورد می‌کند، انرژی تولید کرده و دسته‌ی موتور الکتریکی را که به سلول ما متصل است را می‌چرخاند. انرژی ساطع شده از خورشید در قالب نور، از طریق فرآیند شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. این انرژی از طریق مدار به موتور منتقل می‌شود، جایی که آهنربای الکتریکی انرژی الکتریسیته را به حرکت تبدیل می‌کند. (انرژی جنبشی)

برای فهم فرآیند شیمیایی که در جهت تولید الکتریسیته اتفاق می‌افتد نیاز است با عمق بیشتری به سلول نگاه کنیم.

رنگ از طریق برخورد نور با الکترون‌ها به

دی اکسید تیتانیوم که با آن صفحه‌ها روکش و نارسانا شده‌اند تحریک می‌شود.



شکل ۱-۱۱: چگونه یک سلول خورشیدی فتوشیمیایی کار می‌کند. تصویر از Greg.P.Smestad

پروژه‌ی ۲۹: سلول شیمیایی خودتان را بسازید

◎ منابع آنلاین

جستجوگر خود را روی آدرس زیر تنظیم کنید:

www. Solid eas. Com /soltcell/ cellkit,html

برای کسب اطلاعات بیشتر در زمینهٔ رنگ به سلول‌های خورشیدی فتوشیمیایی توجه کنید، یک سری از این بخش‌ها در این پروژه نشان داده شده است.

◎ لوازم مورد نیاز

- توت
- موتور
- انبر سوسماری
- سیم
- نانو کریستال
- دی اکسید تیتانییوم
- پودر دگوا
- دسته‌هاون
- ورقه‌ی شیشه‌ای

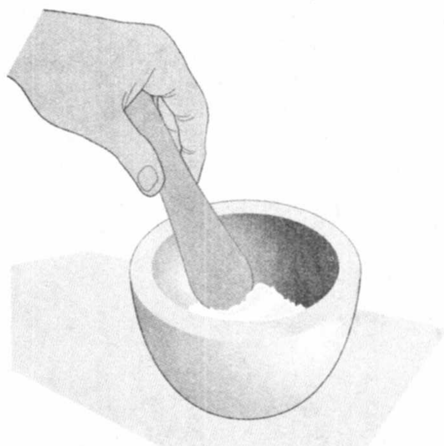
◎ ابزار

- ظرف مخصوص کشت (پتری)
- انبرک
- پی پت
- مداد

باید دی اکسید تیتانیوم را روی زمین پهن کنیم، بنا بر این حد الامکان ذرات آن باید ریز باشد تا حداکثر سطح محوطه را بپو شاند و همچنین عملکرد ما را سرعت ببخشد. برای این منظور ماهاون و دستهٔ آن را که در لیست ابزار ذکر شد، نیاز داریم.

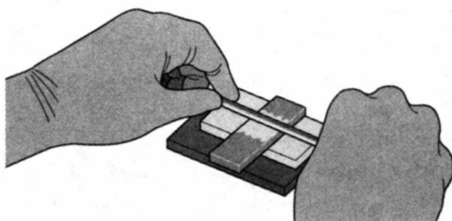
تصویر (۳-۱۱). کار دیگری که لازم است انجام دهیم سوزاندن فیلم دی اکسید تیتانیوم در جهت کاهش مقاومت آن است. (تصویر ۴-۱۱)

برای انجام این کار آن را روی شعلهٔ چراغ



شکل ۲-۱۱: ساییدن دی‌اکسید نانوکریستایین تیتانیوم.

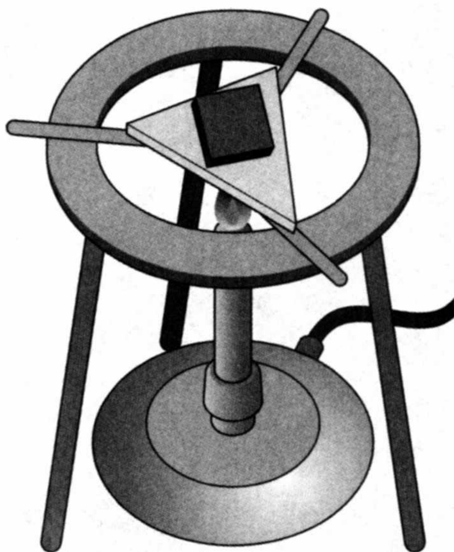
تصویر از Greg.P.Smestad



شکل ۳-۱۱: استفاده از میله شیشه‌ای برای گستراندن ذره‌های روی صفحه. Greg.P.Smestad

بنزن نگه می‌داریم و اجازه می‌دهیم که گاز کار خود را انجام دهد!

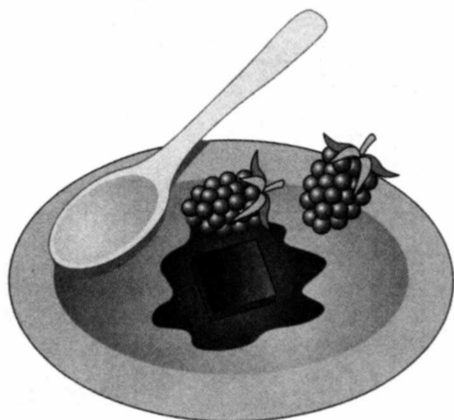
صفحه را باید روی نوک شعله قرار داد. جایی که حرارت آن حدود ۴۵۰ تا ۴۸۲ درجه فارنهایت است. آن را به طور یکنواخت ۱۰ الی ۱۵ دقیقه نگه دارید، حالا شما به رنگی نیاز دارید که سلول خورشیدی فتوشیمیایی را حساس کند. یک سری گزینه برای مواد مختلفی که می‌توانید برای این سلول استفاده کنید وجود دارد. شما می‌توانید از شاه توت، تمشک و یا دانه‌های انار، چای بامیله‌ای قرمز در مقداری آب، استفاده کنید. برای تهیه‌ی رنگ، شما باید موادی را که قرار است در آن رنگ تهیه کنید در یک ظرف کوچکتر، خرد کنید.



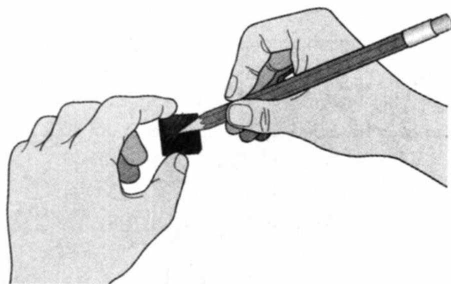
شکل ۴-۱۱: آتش زدن فیلم دی‌اکسیدتیتانیوم برای سوزاندن آن. تصویر از Greg.P.Smestad

هنگامی‌که این کار را انجام دادید و آب خوبی از آن تولید شد، صفحه‌ای را که با دی‌اکسید تیتانیوم روکش کردید بردارید و آن را در رنگ فرو برید. دی اکسید تیتانیوم الان باید لکه‌ی قرمز تیره یا بنفش گرفته باشد. توزیع رنگ باید یکدست و خوب باشد، اگر اینگونه نبود می‌توانید صفحه را دوباره در رنگ فرو ببرید. هنگامی‌که رنگ کردن صفحه تمام شد کمی‌اتانول بردارید، فیلم را شسته و با یک دستمال لکه‌ی روی صفحه را خشک کنید. (تصویر ۵-۱۱)

حالا باید الکترود بعدی را آماده کنید. برای



شکل ۵-۱۱: پوشاندن ظرف از آب توت



شکل ۶-۱۱: بکار بردن مغز مداد روی یک الکترون.
تصویر از Greg.P.Smestad

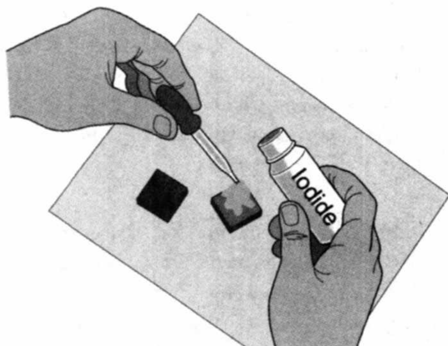
این کار به یک صفحه‌ی شیشه‌ای روکش شده‌ی دیگر نیاز داریم.(صفحه‌ای که با اسید قلع رسانا شده نه آن صفحه‌ای که با دی اکسید تیتانیوم پوشیده شده است).

شما باید از چیزی استفاده کنید که سطحش رسانا باشد. دو راه برای این کار وجود دارد. موتور لمسی این است که به راحتی صفحه را بسایید. قسمت روکش شده باید زبرتر باشد.

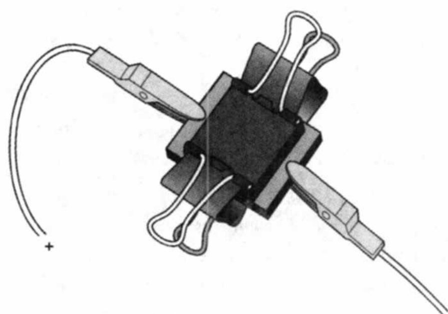
راه دیگر این است که از ولت متر یا آزمایندهای اتصال استفاده کنید. طرف رسانا آن طرفی است که بازده‌ی مثبت داشته باشد در هنگامی‌که تست اتصال می‌شود.حال نیاز داریم با لایه‌ای از گرانیت روی سطح را بپوشانیم.راحت ترین راه این است که یک مداد نرم بردارید و به راحتی روی سطح آن را خط خطی کنید تا اینکه یک پوشش یک دست گرانیت به دست آید.(تصویر ۶-۱۱)

لازم به ذکراست این کار را با یک مداد ساده انجام دهید نه رنگی!

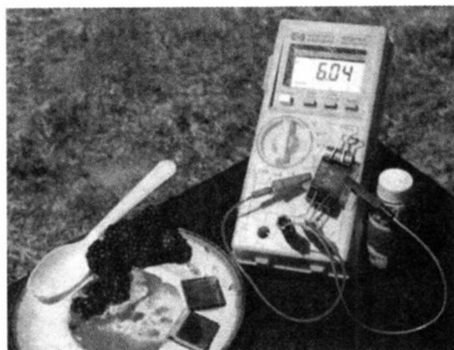
اگر تا اینجا را آمدید حالا نوبت قسمت هیجان انگیزش شده است. کار بعدی که باید انجام دهید این است که مقداری ید یا مخلوط یدی را بیاورید و چند قطره را به صورت یک دست روی صفحه‌ای که آغشته به رنگ کرده‌اید پخش کنید. هنگامی‌که این کار را کردید، الکترود دیگر را بردارید و روی الکترود رنگ شده قرار دهید. حال اتصالات را یکی در میان بین صفحات قرار دهید تا کمی‌از انتهای هر کدام روی دیگری قرار گیرد. می‌توانید از یک جفت انبر سوسماری استفاده کنید تا مولتی متر را به سلول وصل کنید. حالا صفحات



شکل ۷-۱۱: بکار بردن ید یا ترکیب ید. تصویر از Greg.P.Smestad



شکل ۸-۱۱: بستن سلول‌ها به یکدیگر بوسیله یدهای سیمی. تصویر از Greg.P.Smestad



شکل ۹-۱۱: بازده‌ی یک سلول فتو شیمیایی را نشان می‌دهد!۶,۰m.A

شیشه را با دقت به هم وصل کنید تا مطمئن شوید با هم متصل می‌مانند. (تصویر ۸-۱۱)

مولتی متر را وصل کنید. حالا می‌توانید به شروع یک کار خوب فکر کنید. ممکن است بخواهید تجربه‌های متفاوتی را امتحان کنید، مثلا دیدن اینکه چه راهی برای تاباندن نور بوسیله‌ی سلول به عنوان موثرترین عملکرد بهتر است. ممکن است دوست داشته باشید بعضی از تجربیات بخش سلول‌های خورشیدی فتوولتیک را تکرار کنید. می‌بینید چه نتیجه‌ای با سلول‌های خورشیدی شیمیایی عایدتان می‌شود.

یک‌ایده‌ی آموزشی دیگر این است که از مولتی متر برای اندازه گیری مقدار نیرویی که یک سلول فتوشیمیایی و فتوولتاییک که خودتان ساخته‌اید را استفاده کرده و نتایج را مقایسه نمایید. حالا روی نسبت کارآمدی آنها با توجه به مساحت سلول‌ها کار کنید.

حالا می‌توانیم یک سری اندازه گیری انجام دهیم!

واضح است که آب میوه در این تصویر از شاه توت‌های کالیفرنیایی است

◎ منابع آنلاین

موادی که برای این پروژه مورد نیاز است در مؤسسه‌ی تحقیقات شیمیایی به آدرس زیر:
ice.chem.wisc.edv/catalog item
فراهم می‌باشد.

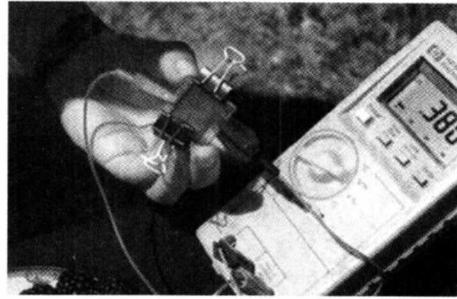


تصویر ۱۰-۱۱: یک سلول فتو شیمیایی را نشان می‌دهد که برای حرکت موتور و فن استفاده شده است.

قرار است به کجا برسیم؟

این تکنولوژی آینده‌ی درخشانی دارد. یک روند رو به رشد برای ساخته‌هایی که تابع انرژی‌های تجزیه پذیر هستند، برای ساخت سازه وجود دارد. این به ما اجازه می‌دهد با یک تیر دو هدف را بزنیم.

به جای اینکه سقف را با سفال پوشش



تصویر ۹-۱۱: بازده ي يك سلول فتوشيميايي را نشان مي دهد!۶،۰m.A. واضح است كه آب ميوه در اين تصوير از شاه توت‌هاي كاليفرنيايي است

دهیم، چرا یک سقف را با سلول‌های خورشیدی فرش نکنیم؟!نکته جالب درباره سلول‌های خورشیدی فتوشیمیایی این است که بر خلاف سلول‌های فتوولتاییک نیازی نیست که تیره باشند. این برای ما امکانات جالبی را بوجود می‌آورد، پنجره و اتاق‌هایی که هم زمان الکتریسیته تولیدمی‌کنند. چقدر عالی است!وقتی تمام شیشه کاری‌هایی را که اتاق‌ها را در شهرهای ما زینت دادنددر نظر می‌گیرید، متوجه می‌شوید که این تکنولوژی چه استفاده‌های جالبی برای تولید انرژی دارد. این مسئله همچنان‌به ما اجازه می‌دهد که استفاده‌ی خوبی از نور روز در ناحیه‌ی جنوبی ساختمان داشته باشیم، هنگامی‌که انرژی نیز تولید می‌کنند. یک سری دلایل برای استفاده کننده‌های الکترونیک:

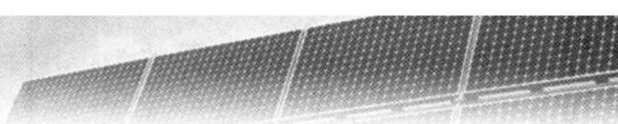
ساعت سواچ swatch یک نمونه اولیه از ساعت‌های فتو شیمیایی را ساخته که با شیشه پوشانده شدند.این به شیشه‌ی پوشاننده‌ی ساعت این اجازه را می‌دهد که تمام مدتی که ساعت در معرض نور است، الکتریسیته تولید کند. اگر به نظرتان آمد که مردم ساعت‌هایشان را رو به نور بستند، درست فهمیدید!

شما یک سِری ابزار نیاز دارید که الکتریسیته را ذخیره کند تا ساعت در شب نیز کار کند ـ فایده‌ای ندارد بیدار شوید و ساعتتان را به کار بیندازید فقط برای پیدا کردن زمان که قبل از بعد از ظهر تنظیم شده!

آیا این تکنولوژی محدودیت‌های دیگری هم دارد؟

یکی از مشکلات این نوع مخصوص سلول‌ها این است که این سلول محتوی مایعی است که برای عملکردش لازم است. آب بندی کردن و نگه داشتن مایع سخت است. جلوگیری مایع از چکه کردن یک مسئله‌ی تکنیکی جدی است که نیاز به حل شدن دارد. از این‌ها گذشته، شما یک پنجره‌ی چکه کننده را نمی‌خواهید!

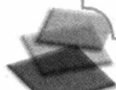
اگر تا به حال یک قاب شیشه‌ای را که درونش میعان شده باشد را دیده باشید، متوجه می‌شوید که نصب و ساختن تجهیزات درزگیری و اتصالات برای ورود و خروج مایع چقدر سخت است. گر چه امیدهایی هم هست. گراتزل و هوریزن از مؤسسه‌ی فن آوری و تحقیقات در آلمان، فرانکفورت و مؤسسه‌ی plank برای تحقیقات پلیمر در مونیخ آلمان اطلاع دادند که آنها دارند روی یک نسخه‌ی

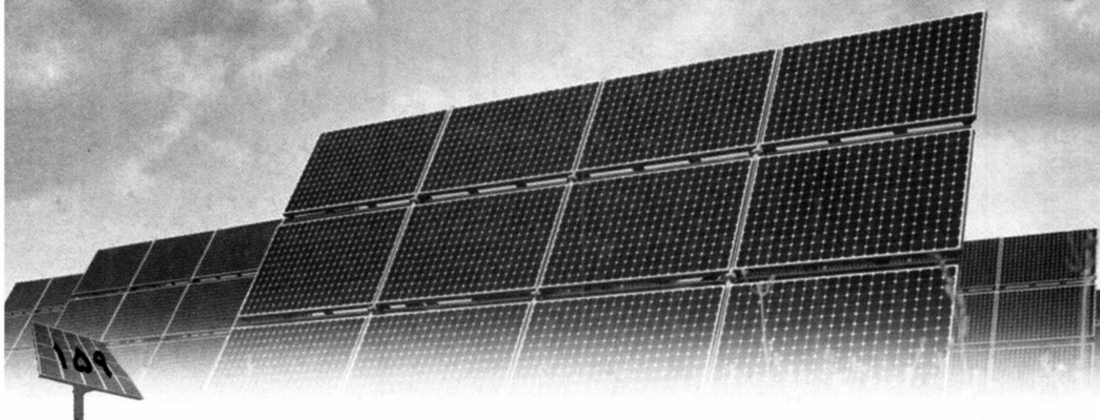


پیشــرفته از این ســلول‌ها که با الکتــرود جامد کارمی‌کنند، بررسی‌می‌کنند، گر چه کارآیی آن پایین است.

سلول‌های فتوبیولوژیکال

گاهــی حقیقت قــوی تر از تخیل اســت. با توجـه بـه اینکه ســلول‌های خورشــیدی رایج مســتلزم یک فرایند صنعتی گران قیمت است، تحقیقاتــی در دانشــگاه آریزونــا تحــت عنوان پروژه‌ای با نــام اختصاصی ingenhousz آغاز شــده که در آن به دنبال فتو ســنتز و چگونگی عملکــرد آن بــرای اســتفاده و کنتــرل کــردن انرژی خورشــیدی برای تولید ســوخت اســت. این می‌تواند باعث رها شــدن از وابستگی ما به ســوخت‌های کربنی باشد. ممکن است ماشین مــا یــک روز از هیدروژنــی که از جلبــک تولید می‌شود از طریق انرژی خورشیدی کار کند!





فصل دوازدهم

موتورهای خورشیدی

تا حالا در این کتاب دیدیم که چگونه ممکن است از انرژی خورشیدی در جهت یک سری کارهای واقعاً به درد نخور استفاده کرد. مادامیکه تولید گرما و الکتریسیته در جهت کم کردن مصرف انرژی مفید است، استفاده از انرژی خورشید برای تولید حرکت مکانیکی امکان دارد. حرکت جنبشی بسیار سودمند است و می‌تواند به صورت مستقیم برای به حرکت در آوردن ماشین آلات به کار رود.

وقتی به نوع انرژی که از خورشید به دست می‌آید توجه می‌کنیم مشاهده می‌کنیم که این انرژی شامل گرما و نور است. این انرژی از طریق پرتو افکنی از خلا در فضا انتقال پیدا می‌کند.

بنابراین چگونه می‌توان از این انرژی متشعشع بهره برداری کرد و به حرکت مکانیکی تبدیلش کرد؟

شما حتماً با این موتورهای بخار که زمانی تمام راه آهن را زینت می‌بخشید آشنا هستید. این موتور بخار یک مدل از احتراق غیر مستقیم موتور است. ذغال‌سنگ سوخته شده برای گرم کردن آب و آب دستخوش تغییر از مایع به گاز می‌شود.

در این حالت حجم آب افزایش پیدا می‌کند. آنچه که زمانی فضای کمی‌را اشغال می‌کرد، اکنون یک فضای بیشتری را اشغال می‌کند.

این تغییر می‌تواند سبب حرکت مکانیکی شده و پیستون را به حرکت در آورد. به علاوه‌ی تغییر حجم هنگامی‌که بخار داغ متراکم دوباره به آب بر می‌گردد می‌تواند تولید حرکت کند. اگر

به دنبال اثبات این موضوع هستید، قوطی سود را با کمی‌آب در تهش بردارید. آن را روی اجاق گرم کنید تا هنگامی‌که یک حلقه‌ی کوچک بخار از قوطی در آید. این نشان دهنده‌ی این است که آب دارد می‌جوشد. حالا با استفاده از یک انبر قوطی را به سرعت وارونه کنید و سر قوطی را در یک کاسه‌ی آب یخ بر عکس کنید. قوطی بلافاصله مچاله می‌شود. بنابراین حالا ما مدرکی داریم که تغییر در دما می‌تواند باعث حرکت شود. ما باید بدانیم که چگونه باید این انرژی خام اولیه را مهار کنیم.

موتورهایی که در این بخش توصیف می‌شوند، همه نمونه‌هایی از موتور های گرمایی، ترمودینامیک هستند. این بخش نمایشگاه تعدادی از موتورهای خورشیدی است که شما خودتان می‌توانید مواد نسبتا ساده‌ای بسازید.

موتورهایی که در این بخش توصیف می‌شوند، همه نمونه‌هایی از مقدارهای نسبتاً کمی‌از نیروی مکانیکی را تولیدمی‌کنند. اما همه‌ی آنها اثبات می‌کنند که انرژی خورشیدی کاربرد مستقیمی‌در به حرکت درآوردن دستگاه‌های مکانیکی دارد.

من در اینجا صمیمانه از نصیحت‌ها و راهنمایی‌هایی Hubert Stierhof در آماده کردن مقداری از پروژه‌های این بخش قدردانی می‌کنم.

پروژه‌ی ۳۰: یک موتور پرنده‌ی خورشیدی بسازید

◎ لوازم مورد نیاز

- یک پرنده‌ی(اسباب بازی)شاد و آبنوش (بعد از اتمام کار دیگر شاد نخواهد بود!)
- اسپری رنگ نقره‌ای
- اسپری رنگ مشکی

◎ ابزار

- چاقوی کوچک جراحی
- کتری

ما مجبوریم پرنده را برای اجرای نمایش بکشیم!خوشبختانه پرنده‌ی مورد نظر یک اسباب بازی ارزان قیمت از خاور دور است، بنا براین وجدانمان راحت است! پرنده‌ی شاد، پرنده‌ی آبنوش شاد، پرنده‌ی آبنوش، پرنده‌ی نوک زن، پرنده‌ی فرفره کن، پرنده‌ی غوطه ور یا هر اسم از این صدها اسم مسخره اسم یک اسباب بازی ارزان و جدید است. این همچنان یک پژوهش جدی علمی‌است.

اول از همه یک نکته‌ی کوچک، این که مستقیم به سراغ قتل این پرنده نروید، پیشنهاد میکنیم ابتدا برای اینکه طرز کار آن را ببینیدکمی‌با آن بازی کنید. چون کار ما را ساده تر می‌کند.

◎ چگونگی کارکرد پرنده‌ی آبنوش

پرنـده‌ی آبنوش شـامل یک جفـت حباب شیشـه‌ای است که با یـک لوله‌ی شیشـه‌ای بـه هم وصل شـده‌اند و به یک محـور متصل هستند.

محور بر روی قسمت بالای ساق پای پرنده تکیه می‌کند. در شرایط معمولی یک حباب (دم پرنـده) پر از مایع خواهد بـود و همزمان حباب دیگر (سر پرنده) خالی خواهد بود.



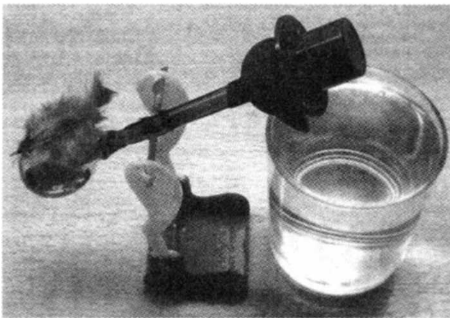
تصویر ۱-۱۲: پرنده آبنوش در جعبه‌اش

◎ اخطار

مایعـی که پرنـده‌ی آبنوش را پـر کرده اسـت به عنوان خردل شناخته می‌شود. این ماده شـیمیایی کاملاً مضر است. تا هنگامی‌کـه در شیشـه‌ی بدنـه‌ی پرنده قرار گرفته بی خطر اسـت اما در صورت آزاد شـدن زننـده خواهد بـود. بنابر این احتیـاط را رعایت کنید و تلاش کنید که پرنده تحت هیچ شرایطی آسیب نبیند یا نشکند. مایع درون پرنده (خردل)با یک تفاوت دمای کوچک به سهولت متراکم می‌شود.

در حالـت عادی عملکرد، در حالت شـروع پرنـده سـرش را در لیـوان آب کوچکـی که در مقابلش اسـت فرومی‌کنـد و بعد بـه آن اجازه می‌دهد که بلند شود.

چـه اتفاقـی می‌افتد؟ چـرا اینگونـه عمل می‌کند؟آیا این آب اسـت که از سر پرنده تبخیر می‌شـود؟ اگـر اینگونـه اسـت گرمایـی تولید



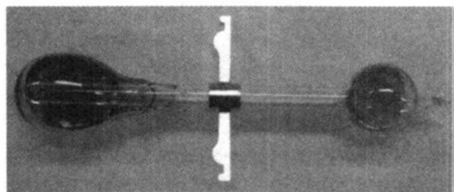
تصویر ۲-۱۲: پرندهٔ آبنوش در حال عمل

می‌شود که با دمای متوسطی که حباب پایینی در آن قرار دارد تا سر پرنده خنک شود مرتبط است.

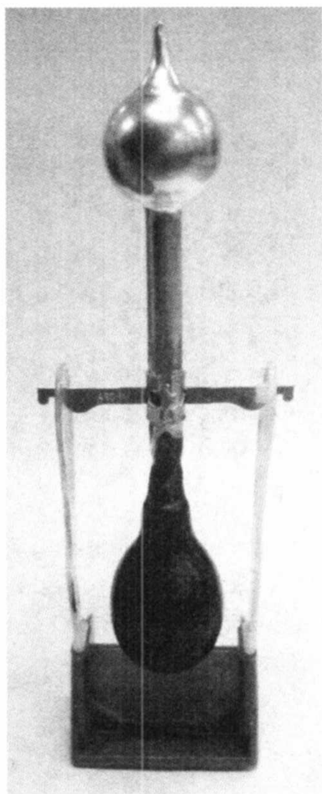
از آنجایی که سر پرنده خنک است، گاز خردل در سرش شروع به متراکم شدن می‌کند و یک افت فشار را ایجاد می‌کند، مایع از انتهای حباب شروع به جاری شدن به سر حباب می‌کند. هنگامی که مایع به سمت مرکز میله حرکت می‌کند، توزیع وزن در پرنده تغییر می‌کند.

اکنون سر پرنده سنگین است و در نتیجه پرنده روی محورش می‌چرخد. این حرکت یک کار مفید است که گرمای موتور انجام می‌دهد. هنگامی که نوک زدن پرنده تمام شد، حایل بین گردن میله و سطح خردل برداشته می‌شود و حباب کوچک بخار به سمت گردن میله حرکت می‌کند.بخار جانشین مایع می‌شود که با جاری شدن به دم پرنده بازگشته است. هنگامی‌که مایع به دم پرنده جاری می‌شود، فشار بخار از بالا به پائین متعادل می‌شود و پرنده خودش را قائم می‌کند.

هنگامی‌که مایع به حباب پائین بر می‌گردد، توزیع وزن دوباره تغییر می‌کند و محور پرنده به حالت عمودی قرار می‌گیرد.این جا دوباره یک عملکرد مفید واقع می‌شود و این چرخه مرتب تکرار می‌شود تا هنگامی‌که آب درون ظرف تمام شود.این فرایند به وسیله گرمای محیط که سبب بخار شدن آب است اتفاق می‌افتد، خردل به هیچ وجه تمام نمی‌شود.خردل عامل سیال موتور است و درون پرنده‌ی نوشنده باقی می‌ماند.ما می‌خواهیم پرنده‌ی نوشنده را به گونه‌ای تغییر دهیم که به جای این که با تفاوت دمای حاصل از بخار شدن آب حرکت کند از تفاوت دمای حاصل از جذب و بازتاب اشعه‌ی خورشید کار کند.



تصویر ۳-۱۲: پرندهٔ آبنوش برهنه علامت‌گذاری شده



تصویر ۴-۱۲: پرنده آبنوش تجزیه شده با طرح جدید رنگ شده

◎ چگونه پرنده را تجزیه خواهیم کرد؟

ما نمی‌خواهیم آب را در جهت حفظ کارکرد پرنده جایگزین کنیم. اگر شما تمایلات ویرانگری دارید حالا قسمت جالب کار شروع می‌شود!

ما همه‌ی تجهیزات کوچک را از تن این جانور بیرون می‌کشیم! کتری را بگذارید جوش بیاید و مقداری آب داغ بردارید و روی پرنده بریزید. خواهید دید که چسب‌ها نرم شده و خیلی راحت تر جدا می‌شوند. یادتان باشد شیشه بسیار نازک است و راحت شکسته می‌شود.

کلاه پرنده را بردارید. کلاه معمولاً جلوآمدگی شیشه‌ای کوچک را در بالای حباب پنهان می‌کند تصویر (۴-۱۲/۳-۱۲).

بنابر این این کار را با دقت انجام دهید. اگر پوشش پرنده بشکند دیگر کار نخواهد کرد. همچنین پر کوچک روی دم هم باید برداشته شود. چیز بعدی که باید جدا کنید نمد و بینی پرنده از روی سرش است. با یک چاقوی تیز کوچک شما می‌توانید پلاستیک پشت نمد را ببرید و از آب جوش استفاده کنید. شما می‌توانید چسب را بخراشید و ماده‌ی چسبناک از بین خواهد رفت. حالا شما یک قطره‌ی شیشه‌ای تمیز دارید. پیشتر، در این کتاب آموختید که سطح تیره اشعه‌ی خورشید را جذب می‌کند هنگامی‌که سطح درخشان و براق نور و انرژی خورشید را منعکس می‌کند. یک ماشین سیاه نسبت به یک ماشین نقره‌ای احساس گرمای بیشتری را انتقال می‌دهد. یک اسپری رنگ بردارید (از آن مدلی که برای جای ضربات و تو رفتگی‌های ماشین به کار می‌رود مناسب است.) حباب پایینی را سیاه و بالایی را نقره‌ای کنید. یادتان باشد که تبخیر آب سر پرنده را خنک می‌کند، به جای آن، رنگ براق نقره‌ای سر را خنک نگه خواهد داشت. بخش سیاه پرنده هنگامی‌که اشعه‌ی خورشید را جذب کند گرم خواهد شد. حالا این موتور خورشیدی را روی ساق پای پرنده قرار دهید و جایی قرار دهید که مقدار زیادی نور خورشید دریافت می‌کند. حالا می‌بینید که موتور بدون نیاز به هیچ آبی شروع به نوک زدن می‌کند.

پروژه‌ی ۳۱: یک موتور خوشیدی تابشی بسازید

◎ لوازم مورد نیاز

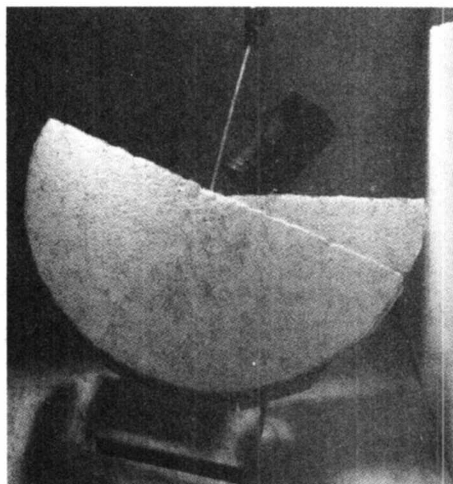
- سفال‌های پلی استر سقفی با یک برگ پلی استر
- ۳عدد قوطی کنسرو قدیمی
- سیم خشک و سخت (سیم‌های چوب‌لباسی عالی هستند.)
- ۳ عدد بادکنک
- پایه‌ی چوبی

ابزار

- در باز کن از جنس قلع
- قیچی
- قطعات سیم

ممکن است موتور هواپیماهای قدیمی‌را یادتان باشد. پیستون آنها به گونه‌ای تنظیم شده بود که دور مرکز شفت پایه، پروانه را می‌چرخاند. این به عنوان موتور تابشی شناخته شده بود. در ماشین‌های ما، پیستون‌ها در یک خط مستقیم و گاهی (V) شکل تنظیم می‌شدند. موتورهای تابشی از این نظر متفاوت هستند.

در این پروژه ما یک موتور تابشی خواهیم ساخت، تنها به جای اینکه با سوخت هواپیما پر شود، موتور ما توسط خورشید کار می‌کند.

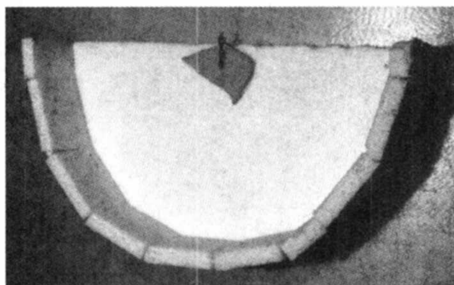


تصویر ۵-۱۲: تابش خورشید می‌تواند به موتور تبدیل شود

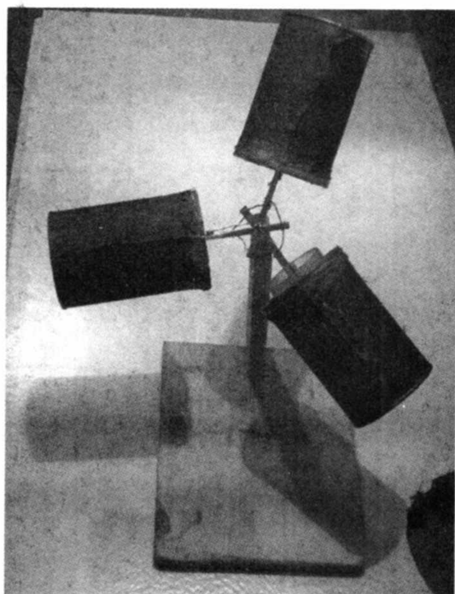
موتور تابشی خورشیدی چگونه کار می‌کند؟

قوطی‌ها که در معرض خورشید هستند (یعنی با پوسته‌ی پلی‌استر پوشش داده نشده‌اند.) گرم می‌شوند، در نتیجه پوشش تیره‌ای که دارند آفتاب را جذب می‌کنند.

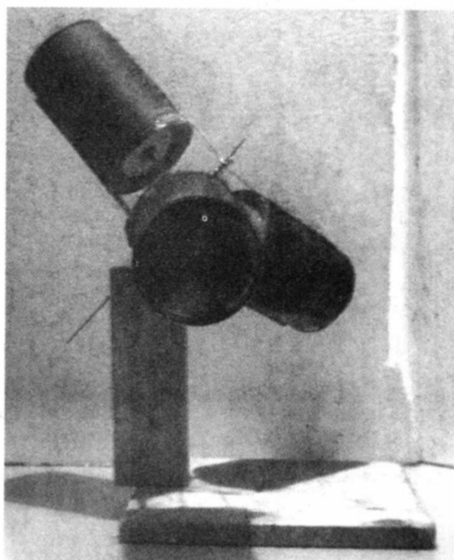
این افزایش دما باعث می‌شود که هوای داخل قوطی به آرامی‌وسعت پیدا کند. این افزایش در حجم، فشاری را روی حایل لاستیکی در قوطی وارد می‌کند، این حایل به یک میله‌ی کوچک وصل است که میلنگ را بر خلاف جهت گردش ساختار قوطی جلو می‌برد. وقتی که قوطی به اندازه‌ی کافی می‌چرخد چونکه با پوششی از پلی‌استر پوشانده شده، اشعه‌ی خورشید دیگر به قوطی‌ها نمی‌رسد در نتیجه هوای درون قوطی‌ها خنک می‌شود. وقتی که هوا خنک می‌شود سر پوش لاستیکی بر خلاف جهت عقب می‌رود. (تصویر ۵-۱۲ تا ۱۲-۱۲)



تصویر ۶-۱۲: پردهٔ پلی‌استری



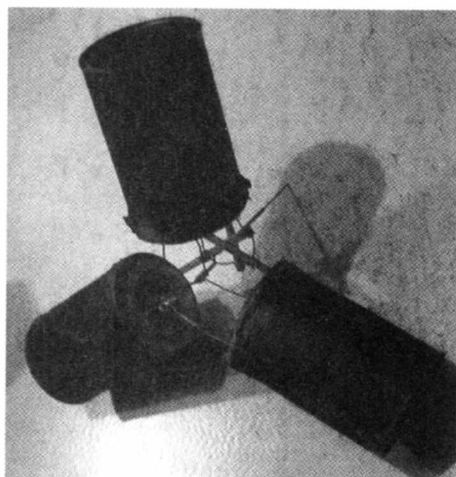
تصویر ۹-۱۲: تجمع قوطی‌ها روی پایه‌شان (از بالا)



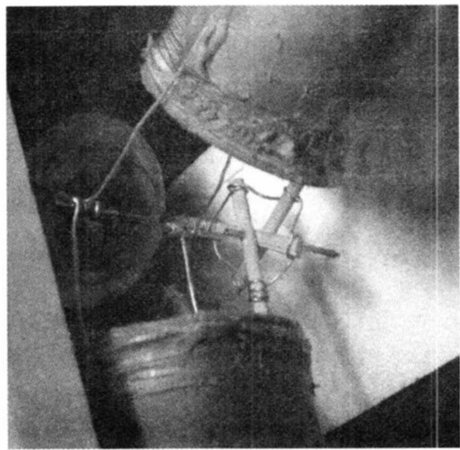
تصویر ۱۰-۱۲: تجمع قوطی‌ها روی پایه‌شان (از یک سمت)



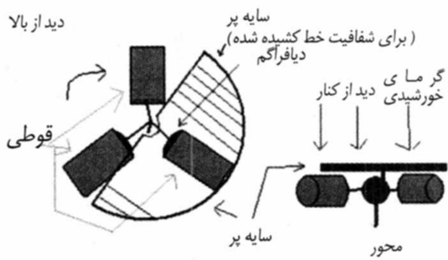
تصویر ۷-۱۲: تصویر از پشت قوطی موتوری



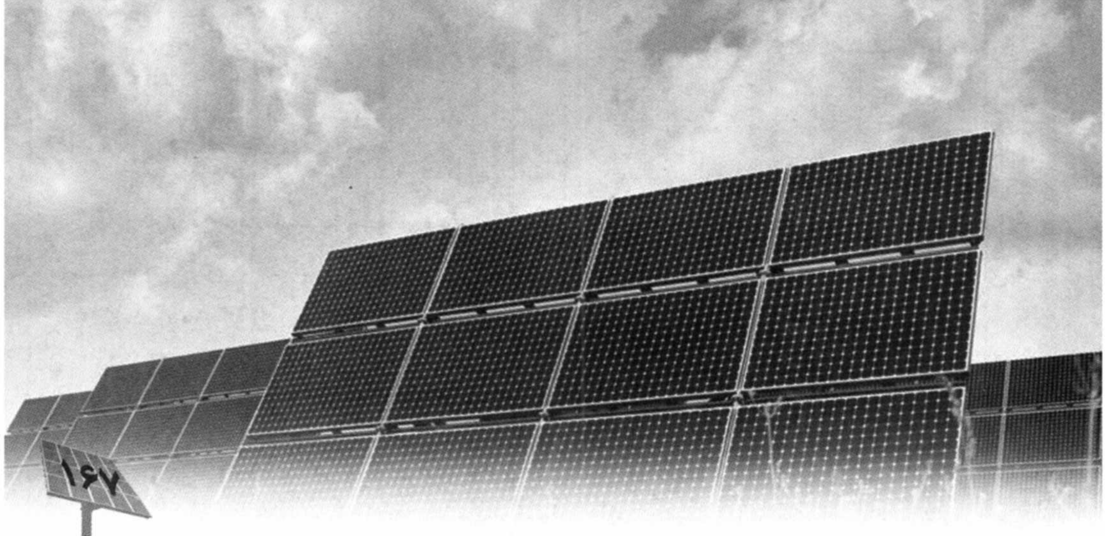
تصویر ۸-۱۲: تجمع قوطی (به جزئیات بازوها توجه نمایید)



تصویر ۱۱-۱۲: دقت کنید که چگونه بازو شکل گرفته



تصویر ۱۲-۱۲: طرح موتور قوطی تابشی



فصل سیزدهم

پروژه‌های الکتریکی خورشیدی

در این بخش ما یک سری پروژه‌های الکترونیکی کوچک را پوشش می‌دهیم که شما می‌توانید با انرژی خورشیدی آن‌ها را بسازید. این بخش هدفش این است که به شما نشان دهد تعدادی از لوازم رایج خانگی وجود دارد که ما می‌توانیم مطمئن باشیم بالقوه با انرژی خورشیدی کار کند.

پروژه‌ی ۳۲: شارژ باتری خورشیدی خود را بسازید

لوازم مورد نیاز

- هولدر باطری AA
- گیره‌ی باطری ۹ وات (ممکن است برای وصل کردن باطری یه هولدر نیاز داشته باشید.)
- ۸ سلول خورشیدی ۰/۵ وات از ۲۰تا ۵۰ مگا آمپر که از انرژی خورشیدی پر شده باشد.
- یک دیود شوتکی ۵۸۱۸ نانو

باطری‌های قابل شارژ از نظر اقتصادی و محیطی به صرفه هستند. درست همانطور که شما یک لیوان را بعد از هر دفعه استفاده دور نمی‌اندازید، منطقی به نظر نمی‌رسد که یک باطری را همگامی‌که بارها می‌توانید از آن استفاده کنید دور بریزید.

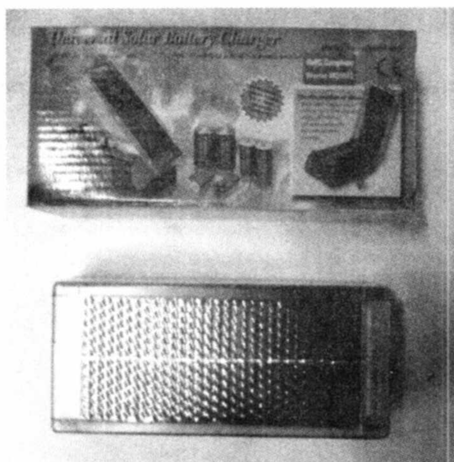
شارژ باطری خورشیدی مثل این مدل در بازار موجود است و شما می‌توانید از مرکز تکنولوژی جایگزین انگلستان تهیه کنید. (تصویر ۱-۱۳)

اگرچه، اگر شما کمی به الکترونیک وارد باشید راحت می‌توانید یکی از آنها را بسازید.

مدار در اینجا به راحتی می‌تواند یک جفت باطری AA را هنگامی‌که در معرض خورشید باشد شارژ کند.این مدار یک طرح بسیار ساده داردکه هیچ تنظیم خاصی لازم ندارد. بنابراین شما باید مطمئن باشید که باطری‌ها را هنگامی‌که شارژ شدند از مدار جدا کنید.

دیود شوتکی از برگشت شارژ به درون سلول‌های خورشیدی هنگامی‌که باطری‌ها شارژ نمی‌شوند جلوگیری می‌کند.دیود شوتکی این حسن را دارد که مقدار زیادی نیرو از باطری‌های خورشیدی می‌کشد ـ آن مقدار نهایی را که باطری می‌تواند ذخیره کند.ـ

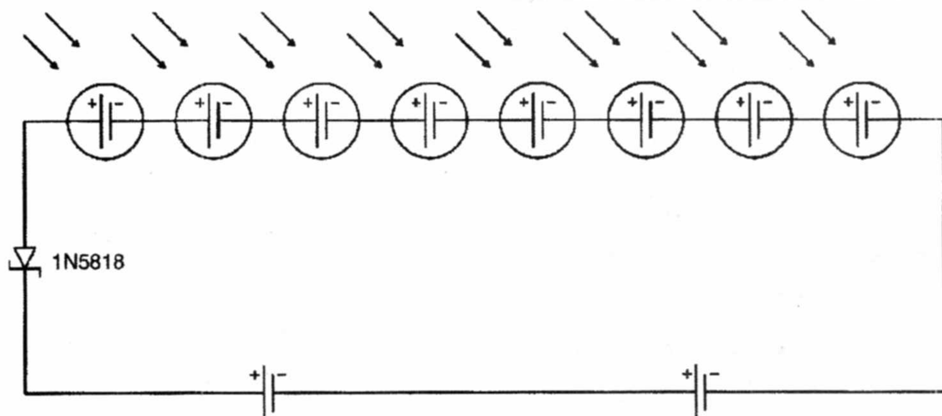
الگوی این شارژر باطری در شکل ۲-۱۳ نشان داده شده است.



تصویر ۱-۱۳: باتری شارژ کننده خورشیدی که در بازار وجود دارد

تذکر

اگر در شرایط آب و هوایی زندگی می‌کنید که خورشید کمتر می‌تابد و معمولا هوا ابری است، شما احتمالاً باید چند عدد باطری بیشتر برای بالا بردن نیرو در سری استفاده کنید.



تصویر ۲-۱۳: طرحی از باتری شارژی خورشیدی

ساختمان مدار تقریبا ساده است. چیدمان‌های مختلفی در این طرح می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد که مناسب ساختن این پروژه است. اگر شما این پروژه را با یک هولدر باطری انتگرال بسازید یک کارترو تمیزتر خواهید داشت.

◎ راهنمایی

سلول‌ها را در حالتی قرار دهید که در سایه باشد و در معرض خورشید نباشد. اگر این سلول‌ها زیاد داغ شوند، الکترون‌هایشان چکه می‌کند و سلول‌ها را خراب می‌کند و همه‌ی کار به هم می‌ریزد.

اگر می‌خواهید یک مدل لوکس بسازید می‌دهند از یک میلی آمپر سنج برای نظارت بر وضعیت شارژ شدن استفاده کنید.

پروژه‌ی ۳۳: شارژر تلفنی خودتان را بسازید

◎ لوازم مورد نیاز

- شارژر ماشین مناسب با نوع تلفن (برای قطعه قطعه کردن)
- رگولاتور ۷۸۱۲ ولت
- آنتن خورشیدی ۱۵ ولت

◎ برای مدل USB

- باطری ۱۰۰ µf
- باطری ۱۰۰ pf
- یک انداکتور mh۱
- دیود ۵۸۱۹ نانو
- مقاومت k۲۷۴ با تلرانس ۱ در صد
- مقاومت k۱۰۰ با تلرانس ۱ در صد
- باطری µf۱۰۰
- پریز USB
- مدار یک پارچه CPA MAX۶۳۰

همان داستان قدیمی، درست هنگامی‌که دارید با موبایل صحبت می‌کنید باطری اش تمام می‌شود و ناگزیر مکالمه قطع می‌شود. شما شارژر موبایل همراهتان نیست و حتی اگر هم باشد تا چند مایل دور تر هیچ برقی در کار نیست. در مرکز تکنولوژی جایگزین در انگلیس یک تلفن خورشیدی وجود دارد. (تصویر ۳-۱۳)

گر چه به وسیله‌ی انرژی پاک طبیعی کار می‌کند، نمی‌شود ادعا کرد که قابل حمل است! در این پروژه ما یک مدار می‌سازیم که منابع مورد نیاز برای کار کردن یک موبایل یا شارژر

PDA[1] را تامین می‌کند. در یک PDA مسئله محدودیتی است که با استفاده از سلول‌های کوچک خورشیدی برای شارژ کردن دارید، یک شارژر قابل حمل یک مقدار بلند پروازی است. یکی از مشکلات ساختن چنین مداری پیدا کردن رابط مناسب برای بسیاری از موبایل‌ها ست. هنگامی که NOKIA با تامین یک رابط ساده برای موبایل‌ها زندگی را راحت کرده است، بسیاری دیگراز لوازم وابسته به رابطهایی هستند که استاندارد نیست و به منبع سر هم بندی می‌شود. به همین دلیل ما این پروژه را روی تجزیه کردن یک شارژر ماشینی موبایل پایه ریزی می‌کنیم.در اینجا ما دو نوع الگو برای این پروژه داریم که با اندکی تفاوت با پروژه برخوردمی‌کنند.

موتور اول شامل به وجود آوردن اشعه‌ی خورشیدی است که ۱۲ ولت انرژی تولیدمی‌کند.(تنظیم این منبع به ۱۲ ولت و شارژ دستگاه بوسیله‌ی شارژر ماشینی قطعه قطعه شده تصویر ۴-۱۳). دستگاه دیگر مناسب جایی است که مدل USB در دسترس باشد. این برای USB Player MP۳ایده‌ال است. همچنین برای PDAها و تلفن‌های موبایل. اکنون چیدمانی از سلول‌های خورشیدی داریم که چند عدد از باطری‌ها را هنگامی‌که برق اضافی وجود دارد شارژمی‌کنند.

یک رگولاتور که آن را به ۵ ولت تبدیل کندمی‌تواند دستگاه را راه بیندازد. فایده‌ی این مدار این است که حتی اگر مقدار زیادی



تصویر ۳-۱۳ یک تلفن خورشیدی اگرچه تمام آنها قابل حمل نیستند

نور خورشید نباشد یا شب هنگام شما می‌توانید چند باطری را به سرعت شارژ کنید و همه چیز شروع به کار کردن می‌کند.

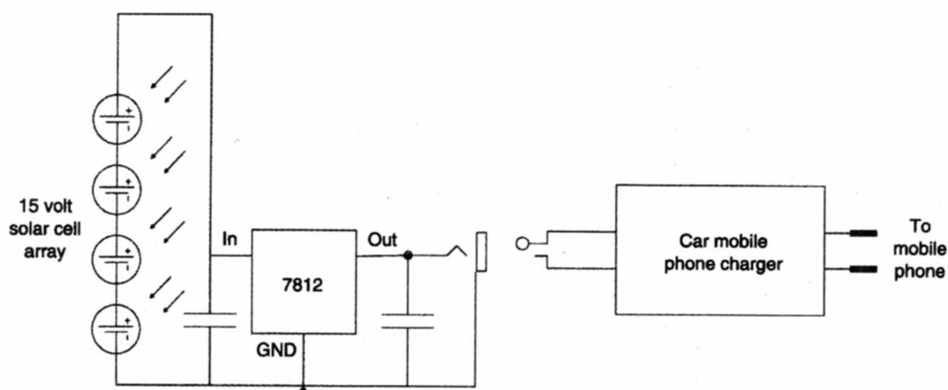
شارژرهای ماشینی به شما این اجازه را می‌دهد که شما موبایلتان را به فندک روشن کننده‌ی سیگار در ماشین یا سوکت جانبی آن وصل کنید. این شارژرها ارزان هستند و به راحتی در دسترس، گر چه آنها وابسته به این

۱_ *PDA:Personel Digital Assistan*

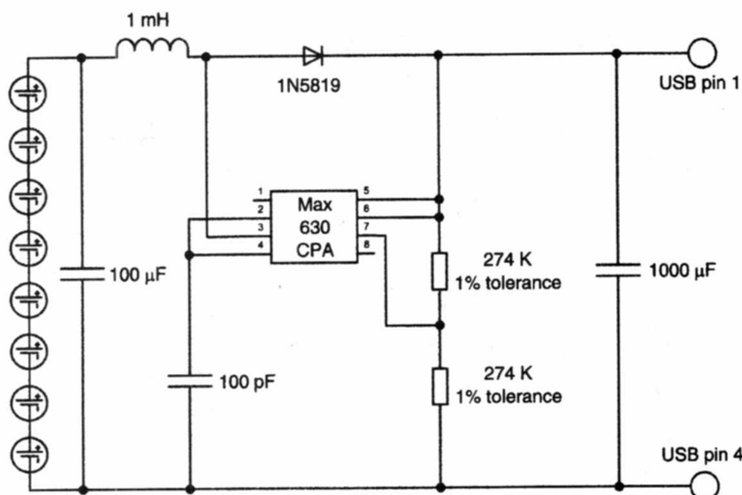
هستند که شما ماشینی داشته باشید که تلفن خودتان را شارژ کنید!چند راه برای ساختن این پروژه وجود دارد. می‌توانید پروژه را با مدلی بسازید که مانند جعبه‌ای باشد که شما شارژر ماشینی موبایلتان را به آن وصل کنید، یا اگر کمی‌بیشتر اهل ماجراجویی هستید می‌توانید شارژر موبایل را از هم باز کنید و آن را به صورت مناسب درون جعبه قطعه کنید. طرف مثبت، آن دو قسمت را از هم جدا نگه می‌دارد تا شما بتوانید از شارژر ماشینی تلفنتان به عنوان یک آیتم تکی استفاده کنید. از طریق جعبه‌ی خورشیدی قسمت جدا شده‌ی آن می‌توانید به عنوان یک بخش مستقل و ترو تمیز در پروژه استفاده کنید و آن دو قسمت نمی‌توانند از یکدیگر جدا شوند.

◎ نکته

یک نکته در باره‌ی سوکت فندک سیگار: سیم کشی غیر معمول این الگو بدین گونه است که یکی از سوکت‌ها به خروجی منفی باطری وصل می‌شود.



تصویر ۴-۱۳: طرح شارژر تلفن خورشیدی؛ شارژر ماشینی



تصویر ۵-۱۳: طرح شارژر تلفن خورشیدی؛ مدل USB

پروژه‌ی ۳۴: رادیو خورشیدی خود را بسازید

لوازم مورد نیاز

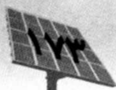
- میله آنتن فریت
- خازن متغیر pf ۱۶۰-۶۰
- ترانزیستور BC ۱۸۳
- خازن nf ۱۰
- ۲ عدد خازن mf ۰/۵
- خازن ۴۷۰µf
- مقاومت k ۲۲۰
- مقاومت k ۱
- دو عدد مقاومت k ۱۰۰
- نیروسنج برق k ۱۰
- بلندگوی سلول PV
- استریپ برد PCB

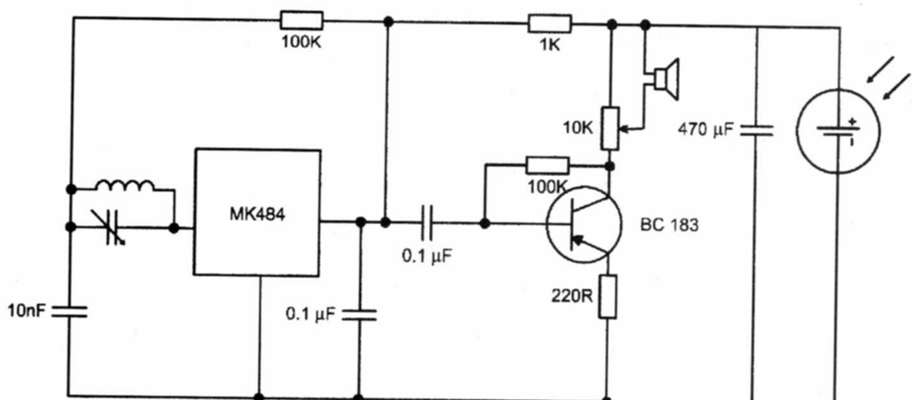
ابزار

- آهن لحیم
- لحیم

رادیوی خورشیدی یکی از ایده‌های خوب است. اصلا لازم نیست نگران برنامه رادیویی در جزیره‌ی متروکه باشید، با یک رادیوی خورشیدی می‌توانید مطمئن باشیدحتی اگر در جایی گیر بیفتید که نتوانید آنجا را ترک کنید باز هم می‌توانید به‌ایستگاه رادیویی مورد علاقه‌تان گوش کنید!

در این سِری مدار ساده ما می‌خواهیم یک رادیوی AMساده بسازیم که با انرژی خورشید کار می‌کند. یک سری رادیوهای تجاری





تصویر ۶-۱۵: طرح رادیو AM خورشیدی

خورشیدی در بازار است که با انرژی خورشید کار می‌کند اگر چه خودتا ن به راحتی می‌توانید یکی از آنها را بسازید. اساس این کار روی یک مدار یک تکه mk۴۸۴ است. همه‌ی این درد سرها برای ساختن یک رادیوی ساده است.

مدار یک تکه شبیه یک ترانزیستور سه پایه است که اجزای بیرونی را بـه طرز قابل توجهی کاهـش می‌دهد.(الگوی مـدار در تصویر ۶-۱۳ نشان داده شده اسـت.) رادیو ۲ شبکه‌ی کنترل دارد. خازن متغیر، فرکانسی را که شما می‌خواهید تنظیـم کنیـد را عـوض می‌کنـد و نیروسـنج به عنوان یک تنظیم کننده‌ی صدا برای آمپلی فایر ساده‌ی ترانزیستوری عمل می‌کند.

تعـدادی از ایـن رادیوهای خورشـیدی در بازار موجود است. یک‌ایده برای سر هم کردن



تصویر۷-۱۳: رادیو خورشیدی هدفونی موجود در بازار



تصویر۸-۱۳: رادیو کوکی که بصورت مجانی کار می‌کند

وسایل به این گونه است که مدار را با مدار رادیویی خورشیدی که گفته شد به صورت هدفون به هم وصل کنید، مثل رادیوی خورشیدی که در تصویر ۷-۱۳ داریم.

رادیوی تصویر ۸-۱۳ یک رادیوی کوکی است که مجانی کار می‌کند. این رادیو توسط Trevor Bayliss اختراع شده است. این رادیو از دو سلول خورشیدی قابل شارژ برای روزهایی که خورشید تابش کمتری دارد استفاده می‌شود. این رادیو به شما این امکان را می‌دهد که حتی اگر خورشید نتابد شما نگران امواج رادیویی نباشید.

پروژه‌ی ۳۵: چراغ قوه‌ی خورشیدی خودتان را بسازید

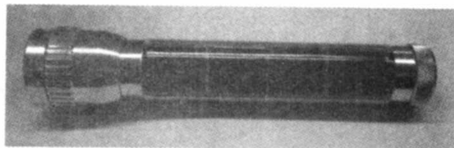
◎ لوازم مورد نیاز

- ۴عدد سلول خورشیدی ۱/V۵
- یک عدد باتری AA نیکاد(قابل شارژ) ma۶۰۰
- دیود زنر ۱N۵۸۱۷
- مقاومت با پوسته‌ی کربن ۱k۱۰۰/w۴
- مقاومت با پوسته‌ی کربن ۱k۹۱/w۴
- مقاومت با پوسته‌ی کربن ۱k۱۰/w۴
- مقاومت با پوسته‌ی کربن ۱R۵۶۰/w۶
- دو عدد مقاومت با پوسته‌ی کربن ۱R۱۰/w۴
- ترانزیستور NPN C۹۰۱۳
- ترانزیستور NPN C۹۰۱۴
- ترانزیستور NPN C۹۰۱۵
- خازن سرامیک nf۱۰۰
- خازن سرامیک nf۱۰۰
- سلول خورشیدی cds:
- ۱۰۱ux@۴۷k
- اندکتور μh۸۲
- ۲ عدد LED

به نظر می‌رسد در لیست لوازم به درد نخور، چراغ قوه‌ی خورشیدی در صدر قرار دارد!تازه تامین کننده‌ی نور که خودش با نور کار می‌کند به چه دردی می‌خورد؟ مگر اینکه بدانید ما می‌توانیم از باطری استفاده کنیم و انرژی را ذخیره کنیم. بله! این همان نکته‌ی مهمی‌است که در فهم این ماجرا وجود دارد. حالا چطور چراغ قوه‌ی خورشیدی به درد بخورتر نشد؟

چراغ قوه‌ی خورشیدی برای ساختن یک وسیله‌ی به درد بخور است و بعد می‌توانید آن را در قرنیز یک پنجره‌ی آفتاب گیر بگذارید. هنگام قطع برق می‌توانید سراغ چراغ قوه‌ی خورشیدی مطمئن خودتان رفته و نور یک چراغانی را تامین کنید! البته این قدری متواضعانه است! (تصویر ۹-۱۳و۱۰-۱۳) یک چراغ قوه‌ی خورشیدی و یکی از آنها را درون جعبه‌اش نشان می‌دهد.

- یکی از نکاتی که باید به آن حواستان باشد این است که پروژه روی یک چراغ قوه‌ی مدّور



تصویر ۹-۱۳: چراغ قوه خورشیدی

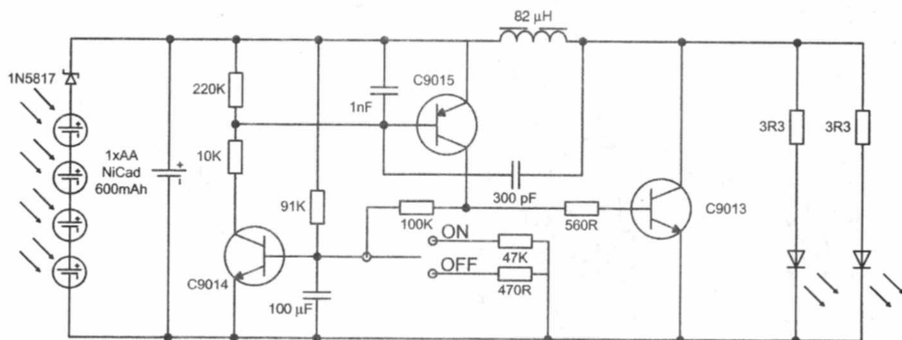
اجـرا می‌شـود.وزن چراغ قـوه به گونـه‌ای در نظر گرفته می‌شـود که سـلول‌های خورشیدی همیشـه رو بـه بالا باشند.دسـتگاه مسـطحی در ایـن مـورد وجـود دارد که شـما را مطمئن کند سلول‌های خورشـیدی به سمت بالا باقی می‌مانند.

تراژدی هنگامی‌شـروع می‌شـود که چراغ قوه‌ی شـما به گونه‌ای بچرخد که سطح صاف از روی زمین جا به جا شـود و مانع رسـیدن نور به باطری‌های خورشـیدی شود.مدار در تصویر ۱۱-۱۳ نشـان داده شـده که یک دگرگونی در مدار چراغ‌های خورشیدی است (در بخش بعد خواهیـد دید.)که یک جفت مقاومت و سـوئیچ بـرای تقلیـد عملکرد سـلول‌های خورشـیدی بـه کار مـی‌رود. این به مـا اجـازه می‌دهد که LEDهـا را دسـتی کنترل کـرده و تنها با یک



تصویر ۱۰-۱۳: چراغ قوه خورشیدی در بسته‌بندی‌اش

باطری مقرون به صرفه می‌شود.



تصویر ۱۱-۱۳: طرحی از چراغ قوه خورشیدی

پروژه‌ی ۳۶: چراغ خطر خورشیدی خودتان را بسازید

ابزار لازم

خازن: 0.1 F و 5.5 ولت

خازن: 100 F و 608 F

مقاومت: 100 کیلو اهم............ 2 عدد

مقاومت: 100 اهم................. 2 عدد

دیود: 4148 .... 2 عدد

ترانزیستور: PNP و NPN

LED: قرمز با نور زیاد

سلف: 100 میکرو فاراد

سلول خورشیدی کوچک:......... 4 عدد

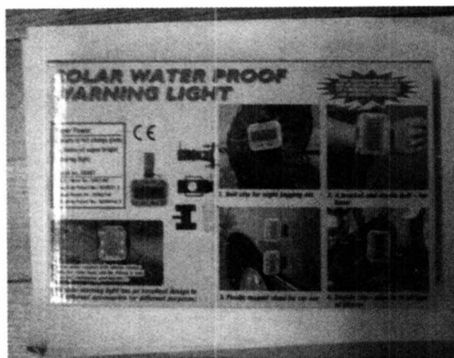
کاربردهـای زیادی برای چنین وسـیله‌ای وجـود دارد. جاهای زیادی وجـود دارد که یک چراغ راهنما، چراغ چشـمک زن یا چراغ خطر می‌توانـد مفید باشـد. معمولاً مکانـی که قرار اسـت یک چـراغ خطر یـا راهنما قـرار بگیرد، کاملاً دور از هر منبع برق اسـت. می‌توانیم این چراغ‌ها را با باطری به کار بیاندازیم، اما عوض کردن باطری گاهی اوقات هنگامی‌که ما به نور نیاز داریم جالب نیست.

انرژی خورشـیدی نه تنها انرژی پاک قابل تجدیـد تولید می‌کنـد بلکه به ما ایـن اجازه را می‌دهد که انرژی را به مکان‌های دور افتاده که به راحتی کابل‌های متداول در دسترس نیست برسـانیم و یـا در مکان‌هایی کـه عوض کردن باطری می‌تواند یک سری مشکل ایجاد کند.

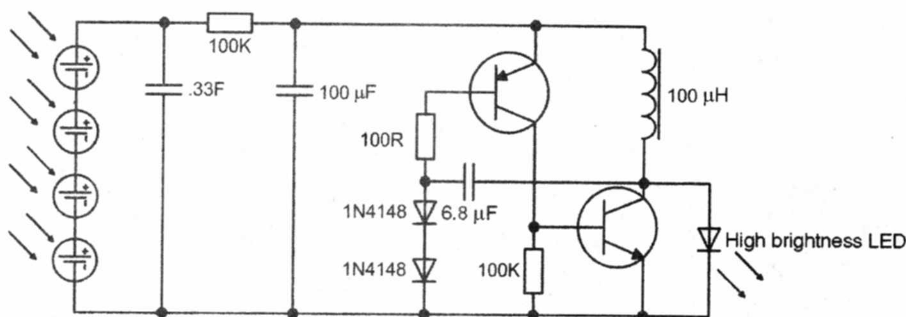
چـراغ راهنمـا حـالات مختلفـی دارد. هنگامی‌کـه چراغ خاموش شـود، سـلول‌های خورشیدی باطری را شارژ می‌کند.-گر چه چراغ راهنما در هر شرایطی فلش نمی‌زند.

در مدل خورشـیدی چـراغ راهنما در طول روز شـارژ می‌شـود و هنگامی‌که مدار شـرایط ضعیف را برای نور دهی حس کند چراغ راهنما از انرژی ذخیره شده در باطری‌های قابل شارژ اسـتفاده می‌کنـد، بـا زدن دکمـه‌ی on چراغ راهنمـا فلش می‌زند، صرف نظـر از اینکه هوا روشـن باشـد یا تاریک، گر چه ممکن است به ذهن خطـور کند که ایـن کار باطـری را خالی می‌کند.

اگر بخواهید از این چراغ راهنما همیشـه در فضای بیرون استفاده کنید ، در مورد چگونگی محافظـت از مـدار در برابر داخل شـدن آب یا



تصویر ۱۲-۱۳: چراغ قوه خورشیدی ضد آب



تصویر ۱۳-۱۳: طرحی یک چراغ خطر خورشیدی ضد آب

ذرات جامد دیگر باید فکری کنید.

بیشتر فروشندگان یک سری جعبه‌های ضد آب شیک دارند که کاملاً مناسب استفاده در محیط بیرون است.ممکن هم هست بخواهید از جعبه‌ی مواد غذایی Tuppswase با یک محفظه‌ی همان مدلی دیگر برای تامین رضایت پروژه استفاده کنید.

پروژه‌ی ۳۷: چراغ باغ خودتان را بسازید

لوازم مورد نیاز

- ۴ عدد سلول خورشیدی ۱/v۵
- یک عدد باطری AAنیکاد mAh۶۰۰
- دیود زنر N ۵۸۱۷
- مقاومت با پوسته کربن ۲۲۰ ۱K/W۴
- مقاومت با پوسته کربن ۹۱ ۱K/W۴
- مقاومت با پوسته کربن ۱۰ ۱K/W۴
- مقاومت با پوسته کربن ۵۶۰ ۱R/W۴
- مقاومت با پوسته کربن ۲۲۰ ۱K/W۴
- ترانزیستور NPN۹۰۱۳C
- ۲ عدد مقاومت با پوسته کربن ۱/۳ ۱R/W۴
- ترانزیستور NPN۹۰۱۴C
- ترانزیستور NPN۹۰۱۵C
- خازن سرامیک pf۳۰۰
- خازن سرامیک nf۱۰۰
- خازن سرامیک nf۱
- اندکتور µh۸۲
- سلول خورشیدی ux cds ۱۰۱@۴۷k
- ۲ عدد LED

ابزار

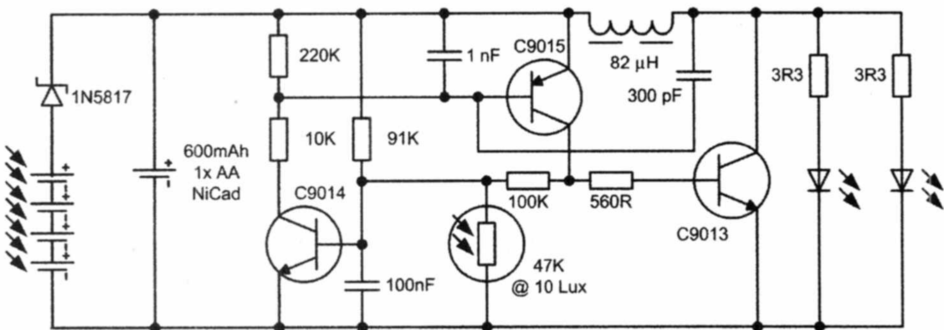
- هویه

چراغ خورشیدی جاده‌ای این روزها در همه‌ی خازن‌ها پیدا می‌شود. دلایل زیادی وجود دارد که استفاده از یک انرژیِ خورشیدی برای این نوع چراغ‌ها بهتر از سیم کشی برق

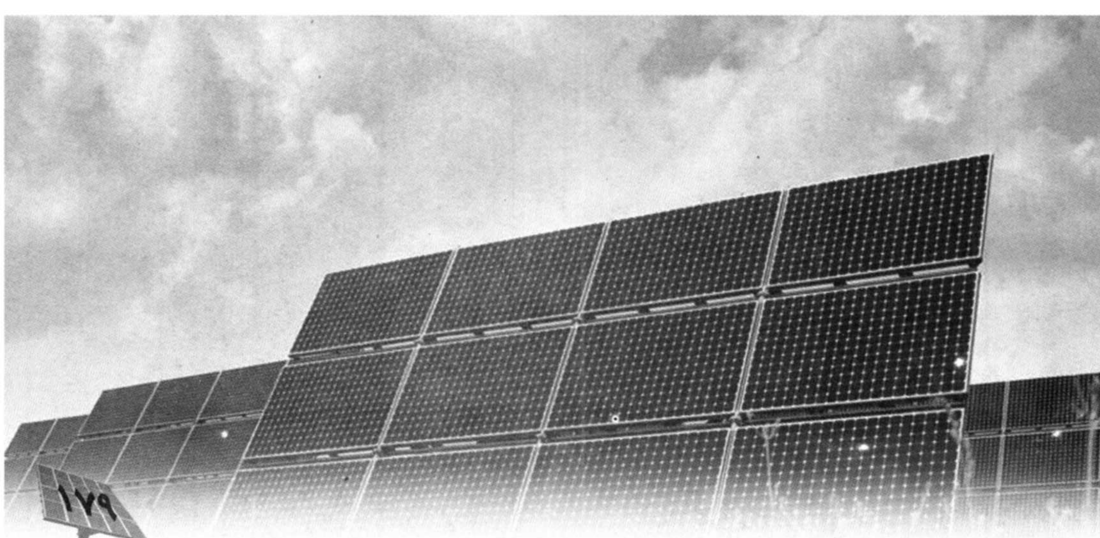
است. اول از همه به عنوان یک سیستم که با برق سیم‌کشی شده، در معرض یک سری عامل است که باعث می‌شود ترانسفورماتور ولتاژ را کم کند و یا حتی ولتاژ را قطع کند. اینکه شما مطمئن باشید ولتاژ تنظیم شده و مناسب است مستلزم هزینه‌ی بسیار است. نکته‌ی دیگر که باید توجه کنید این است که حتی امن‌ترین و کم ولتاژترین سیستم‌ها نسبت به بیل باغبانی آسیب پذیر هستند. یک بیل زدن نامناسب می‌تواند سیستم روشنایی کل باغ را قطع کند. چراغ‌های خورشیدی باغ هیچکدام از این مشکلات را ندارند و باطری آنها در طول روز شارژ شده و سپس در شب هنگامی که نوری نیست روشن می‌شوند. تغییر در میزان روشنایی با یک سلول cds آشکار می‌شود. ما از LEDها در این پروژه در جهت تامین روشنایی مناسب و آراسته با توجه به منبع کمی‌از انرژی که قادر به تامین آن هستیم استفاده می‌کنیم.



تصویر ۱۴-۱۳: چراغ باغ خودتان را بسازید



تصویر ۱۵-۱۳: طرحی از چراغ باغ خورشیدی



فصل چهاردهم

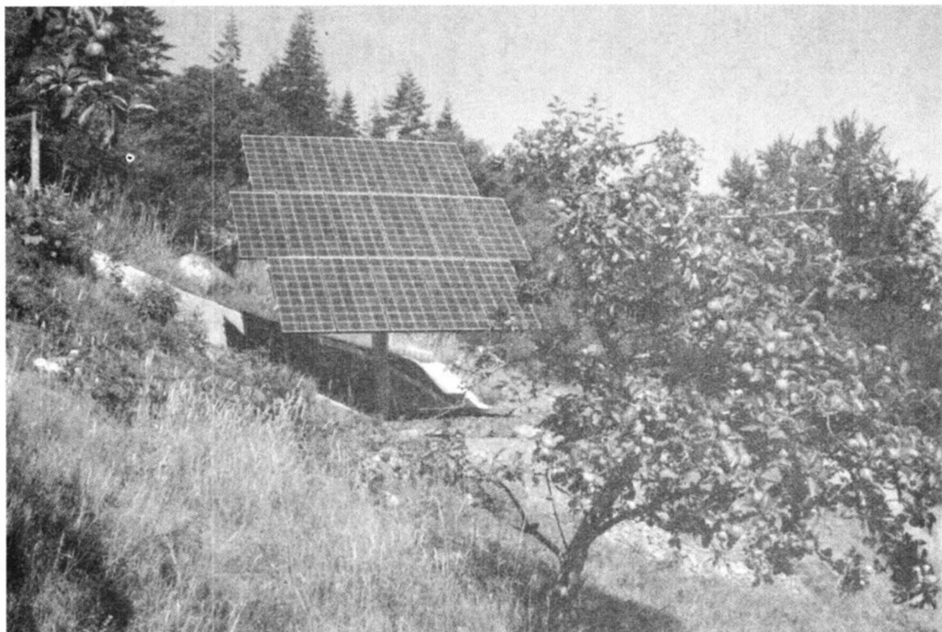
ردیابی خورشید

در زمینه ردیابی خورشید، طرف‌دار قرار دادن پانل‌های خورشیدی روی سطوح ثابت مانند سقف هستند، به گونه‌ای که حدالامکان در طول سال حرکت نکنند.

این راهکار مسلماً جواب می‌دهد، اما همان‌گونه که در بخش ۳ دیدیم، خورشید یک جسم ساکن در آسمان نیست، بلکه حرکت دارد. بنابراین، این راهکار بهترین راهکار نیست. راه حل دیگر این است که به صورت فعال به وسیله‌ی دستگاه‌های ردیاب که در تصویر ۲-۱۴ و ۱-۱۴ نشان داده شده است خورشید را دنبال کنیم. این کار مستلزم استفاده از موتور، محرک‌های هیدرولیکی یا دستگا ه‌های دیگری است تا بتوانیم پانل‌های خورشید را برای دنبال کردن نور خورشید حرکت دهیم. این روش یک سری نقاط مثبت دارد. با داشتن حد اکثر سطح در معرض آفتاب، بیشترین مقدار انرژی استخراج می‌شود. زیرا پانل‌ها در بالاترین سطح کارایی خود نصب شده‌اند.

یکی از پیش بینی‌هایی که بر علیه این روش می‌توان در نظر گرفت این است که جابه‌جایی پانل‌ها نیازمند مقداری انرژی مصرف شده است و مطمئناً این مسئله کل انرژی تولید شده توسط پانل‌ها را کاهش می‌دهد. به علاوه در بعضی از مدل‌ها این روش جواب نمی‌دهد. اگر پانل‌های شما از نوع سقفی باشد، شما نمی‌توانید با هر دفعه تغییر در مکان خورشید سقف خود را جا به جا کنید!

این یک مدار ساده است و انرژی لازم را



تصویر ۱-۱۴: ردیاب خورشید در Lanrwst، نزدیک Snowdonio و Wales. تصویر از شرکت Dulas

برای این حرکت‌ایجاد می‌کند، گر چه با یک مسیر صحیح حرکت، مدار به راحتی می‌تواند دریافت اشعه‌ی بیشتری داشته باشد.

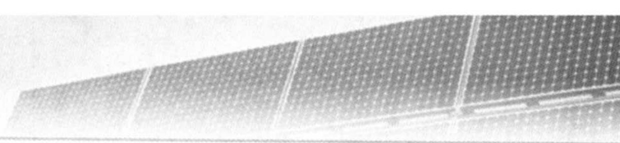
◎ راهنمایی

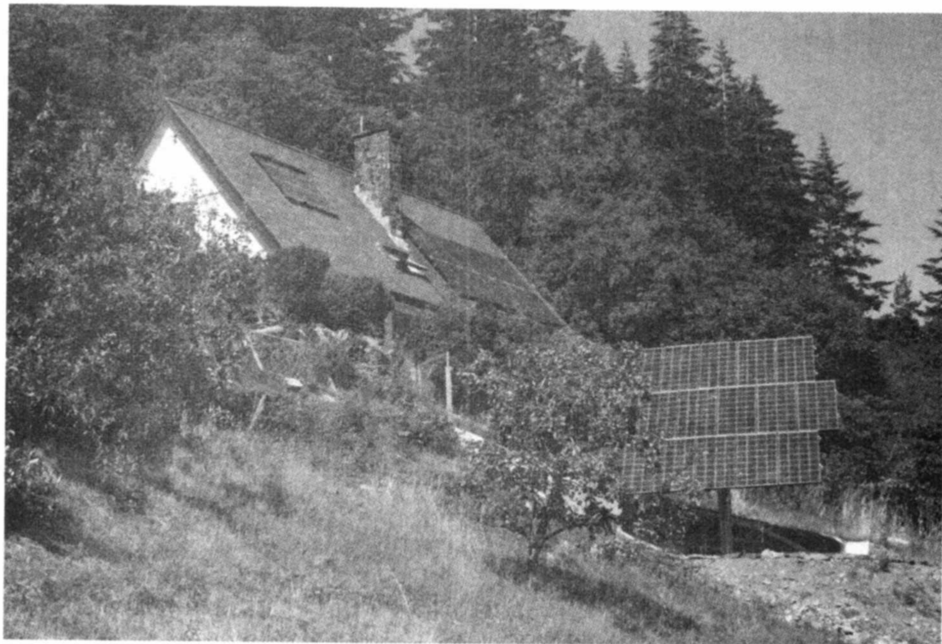
اگر شما وسایل ساخت ردیاب خورشیدی خودتان را ندارید ارتباطات علوم یکی را تحت عنوان کد ذخیره 2216KIT می‌فروشد. جزئیات کامل در قسمت ایندکس می‌باشد.
www.scienceconnection.com/tech_advanced.htm

◎ لوازم مورد نیاز

- ۳ عدد LDR
- مقاومت ۳۳ R
- مقاومت ۷۵ R
- مقاومت متغیر ۱۰۰ R
- مقاومت متغیر k۱۰
- مقاومت متغیر k۲۰
- ترانزیستور ۲N۴۴۰۱
- مدار دارلینگتون TIP۱۲۰
- رله v۹
- موتور v۵



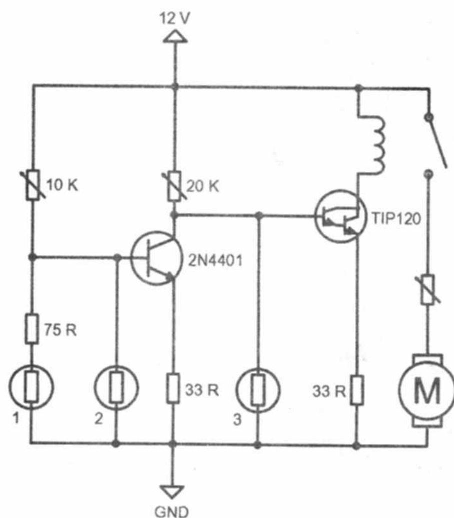




تصویر ۲-۱۴: ردیاب خورشید در Lanrwst، نزدیک Snowdonio و Wales. تصویر از شرکت Dulas

◎ چگونگی کارکرد مدار

ما ۳ عدد مقاومت نوری cds داریم.(تصویر ۳-۱۴) این مقاومت‌ها هنگامی‌که در معرض نور قرار ندارند حجم آنها حدود ۵k است. اگر چه هنگامی‌که آنها را در معرض نور قرار دهیم، مقاومت آن به چند صدم کاهش می‌یابد. سومین سلول cds در یک پوش محافظ قرار داده شده است زیرا در هنگام مواجهه شدن با نور مستقیم خورشید جرقه‌ی الکتریکی پیدا کرده و در نتیجه هنگامی‌که خورشید به آن می‌تابد مقاومت دارلینگتون کاهش می‌یابد. هنگامی‌که خورشید از خط به مقاومت نوری سوم، دور می‌شود مقاومت آن افزایش پیدا می‌کند.این به مقاومت ما اجازه می‌دهد که



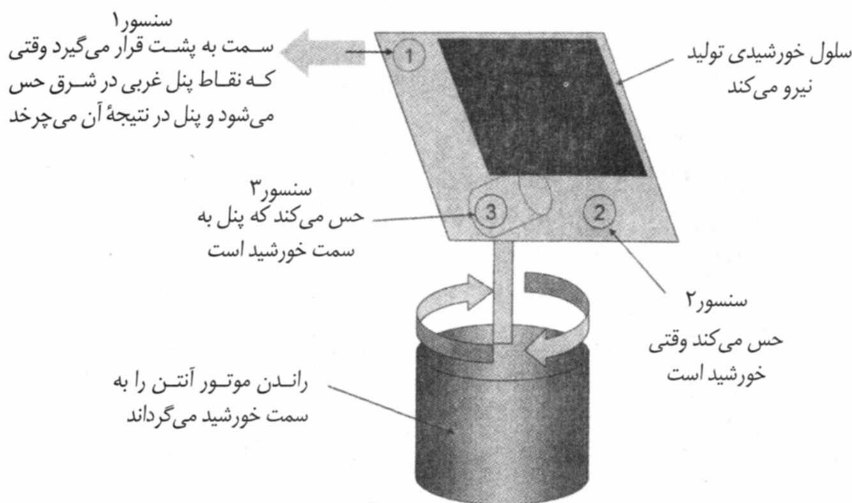
شکل ۳-۱۴: طرحی از یک ردیاب خورشیدی ساده

روشن شود و درنتیجه تقویت کننده‌ی ما حرکت کند و آنتن موتور کار کند.مقاومت متغیر در کنار تقویت کننده وموتور به ما این امکان را می‌دهد تا سرعت موتور را تنظیم کنیم.

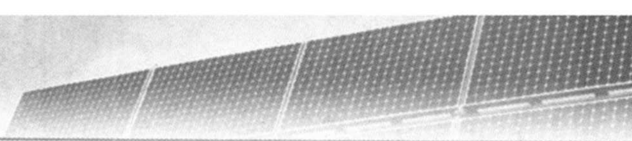
سرعت موتور باید به اندازه‌ای باشد تا آنتن حرکت کند امّا حرکتش آنقدر سریع نباشد که آنتن قبل از پاسخ مقاومت نوری ۳ به تغییر در نور، خطا کند.مقاومت نوری ۲ هم سطح با پانل نصب شده، بنا بر این می‌تواند تمام آسمان را رصد کند.عملکرد این مقاومت این است که حضور خورشید را در آسمان بررسی کند تا از جستجوی آنتن برای خورشیدی که در آسمان نیست جلوگیری کند!اگر خورشید در آسمان باشد متوجه شده و پایه‌ی مقاومت NPNاجازه‌ی بالا رفتن پیدا می‌کند. در نتیجه پایه‌ی مقاومت دارلینگتون ما کاهش پیدا می‌کند که مانع ردیابی کردن ردیاب می‌شود.

مقاومت نوری اول ما در قسمت پشت ردیاب نصب می‌شود. این مقاومت نوری اشعه‌ی نور جدیدی را که از شرق می‌آید دریافت می‌کند و دیسکت را فعال کرده تا به پنل‌های خورشیدی اجازه دهد نور جدید را دریافت کند.

نصب آنتن خورشیدی و سنسورهای آن در تصویر ۴-۱۴ نشان داده شده است.



تصویر ۴-۱۴: نصب آنتن خورشیدی و سنسورها



شـما می‌توانیـد به حرکـت دادن هـر پروژه‌ی خورشیدی که در این کتاب ذکر شد فکر کنید.

بـرای مثـال ممکن اسـت بخواهیـد اجاق خورشـیدی را حرکت دهید. فقط ممکن اسـت موتـوری کـه در ایـن مدار اسـتفاده می‌شـود کوچـک باشـد. به هر حـال می‌توانیـد از چرخ دنده بـرای قـادر سـاختن حرکـت در مقیاس بزرگ‌تر اسـتفاده کنید. ما فقط یک حرکت آرام را از موتـور می‌خواهیـم بنابراین یک حرکت با سرعت پایین برای ما ایده‌آل است.

◎ ردیاب‌های خورشیدی در دنیای واقعی

اکنـون ما یک مدل سـاخته‌ایم. بیایید یک نگاهـی به ردیاب خورشـیدی در دنیای واقعی بیندازیم و یک بینشی از قابلیت‌های تکنولوژی خورشیدی بدست آوریم.

◎ منابع آنلاین

اگـر بـه دنبـال ردیاب‌های خورشـیدی پیشرفته هسـتید اینجا یک سری لینک هسـت کـه شـما خواهیـد توانسـت در طراحـی ردیاب‌هـای خورشـیدی خود فراتر روید.

www.redrok.com

www.phoenixnavigation.com

pages.prodigy.net

◎ راهنمایی

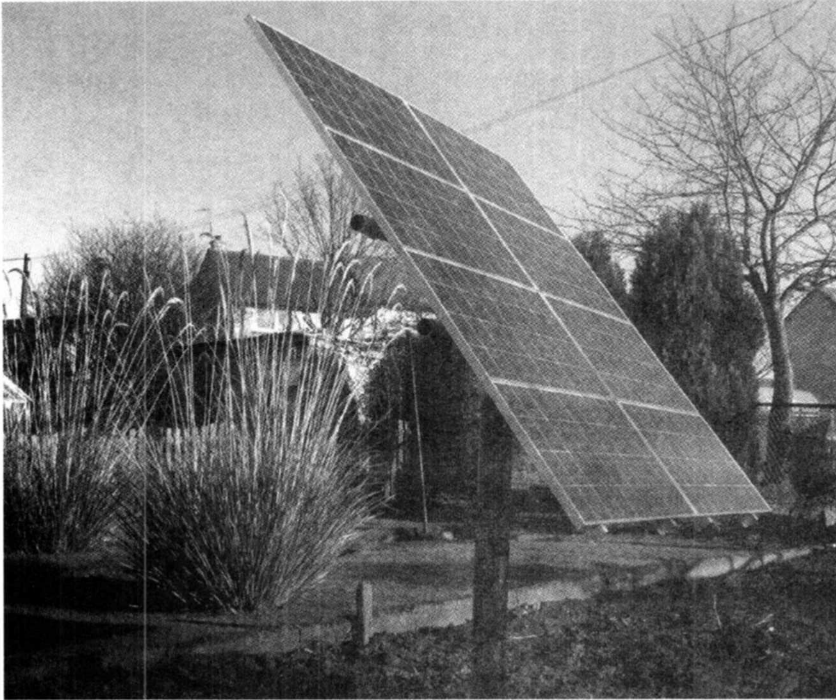
اگر می‌خواهید حساسـیت مقاومت‌های نـوری cds را تنظیـم کنید بـدون اینکه از الکترونیک اسـتفاده‌ی نـا به جا کنید، می‌توانیـد حساسـیت آن را بـه نـور به وسـیله‌ی تیـره کـردن سنسـور آن بـه وسـیله‌ی یـک ماژیـک کاهـش دهید. این کار مانع از رسـیدن نور به سنسورها می‌شود.

◎ نکته

شـرکت پولـک سـولار Poulak Ltd Solar با آدرس وب سـایت www.so-lar.trackess.com ردیـاب های مدار ردیابـی را به صورت تجـاری به فروش مـی رسـاند.همچنین هـر نوع سـخت افزاری که برای نصب پنل هایتان روی ردیاب هـای فضای بیرون لازم دارید را تامین می کند. فهرسـت فروشندگان را ببینید.

◎ متوقف نشوید پیش به جلو

مجبور نیسـتید از این مدار ساده فقط برای حرکـت پنل‌هـای خورشـیدی اسـتفاده کنید.

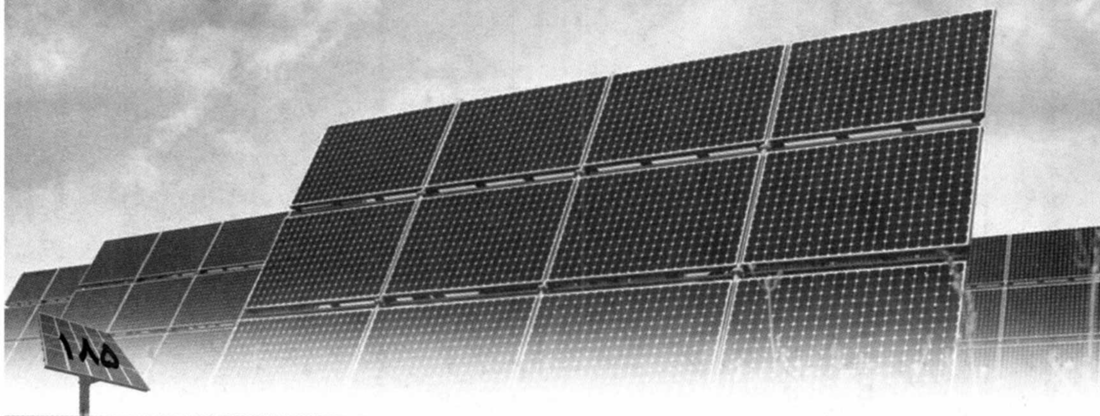


تصویر ۵-۱۴: ردیاب خورشسیدی در قلمرو Scotland.Mr.Howie. تصویر از شرکت Dulas

◎ آقای هاوی اسکاتلند

اینجا تصمیم گرفته است که ردیاب‌های خورشـیدی یک گام به جلو هستند. زیرا ساختار سـقفی خانه‌ها به اندازه‌ی کافی بـرای پشـتیبانی آنتن‌های خورشـیدی قوی نیسـت و الوارها که بـا فاصله‌های نامعینی نصب شده‌اند نصب سخت افزار را مشـکل می‌کند. از آنجـا که هر ملک بـا مقدار زیـادی زمین احاطه شـده این متقاعد کننده اسـت کـه آنتن‌های تکی نصب شوند.

از آنجایی که اسـکاتلند وسـعت جغرافیایی زیـادی دارد تصمیم گرفته شـد که ردیاب‌های خورشـیدی بهتریـن راه اسـتفاده از منبـع خورشـیدی است.این آنتن (تصویر ۵-۱۴) kw ۱/۹۲ پیک است. ٪۴۸ سرمایه‌گذاری آن توسط کمک هزینه‌تراست صورت گرفته است.



فصل پانزدهم

حمل و نقل خورشیدی

چرا وسایل حمل و نقل خورشیدی؟

روشی که امروزه برای زندگی پیشه ساخته‌ایم ما را ناگریز به طی کردن مسافت‌های طولانی می‌کند در صورتی که در طول تاریخ تمام مسافرت‌ها پای پیاده بوده است ما امروزه از اتومبیل‌ها، قایق‌ها و قطارها برای رسیدن از جایی به جای دیگر یاری می‌گیریم.

دنیای ما در حال آب رفتن و کوچک شدن است. پروازهای کم قیمت هواپیمایی ما را قادر می‌سازد تنها در یک روز هر جای دنیا که می‌خواهیم برویم. ماشین‌ها ما را قادر می‌سازند که تقریباً هر مکان و محلی را در چند دقیقه طی کنیم.

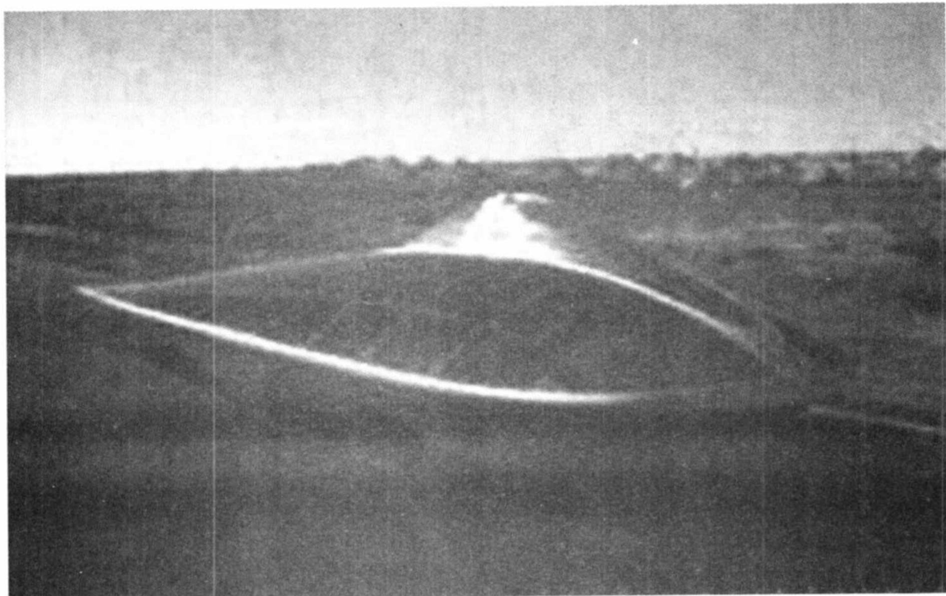
امروزه دنیای ما با مدل‌های حمل و نقل مان شکل گرفته است.عده‌ی زیادی از مردم در حومه‌ی شهرها زندگی می‌کنند و در مسیرهای بسیار طولانی در رفت و آمد هستند برای رسیدن به محل‌های مورد نظرشان نظیر مغازه‌ها، محل کار و امکانات دیگر.

در گذشته مغازه‌ها جزء امکانات محلی بود اما ما امروزه به مراکز خرید بزرگی که در شهر پراکنده هستند می‌رویم.

تمام این وسایل حمل و نقل پیشرفته، تسهیلات نا محدودی را برای ما حاصل کرده است اما به راستی هزینه‌ی حقیقی آن چیست؟

هزینه‌ی محیطی حمل و نقل

شهر لس آنجلس درایالات متحده‌ی



تصویر ۱-۱۵: ماشین هوندای _ خیالی. عکس از Honda

امریکا نمونه‌ی یک شهری است که یاد گرفته هزینه‌ی سنگینی برای استفاده‌ی زیادی از وسایل نقلیه پرداخت کند. برنامه‌های شهرنشینی این شهر به مردم دیکته کرده که از وسایل حمل و نقل شخصی خود استفاده کنند زیرا وسایل حمل و نقل عمومی ضعیف است.

صنعت حمل و نقل مصرف کننده‌ی عمده‌ی نفت جهان را تشکیل می‌دهد. شما بسته به این که اهل کجا هستید از نفت یا گاز استفاده می‌کنید زیرا انرژی انبوه و در دسترس (در حال حاضر) که ما بنا به تقاضا استفاده می‌کنیم را نفت و گاز تشکیل می‌دهد.

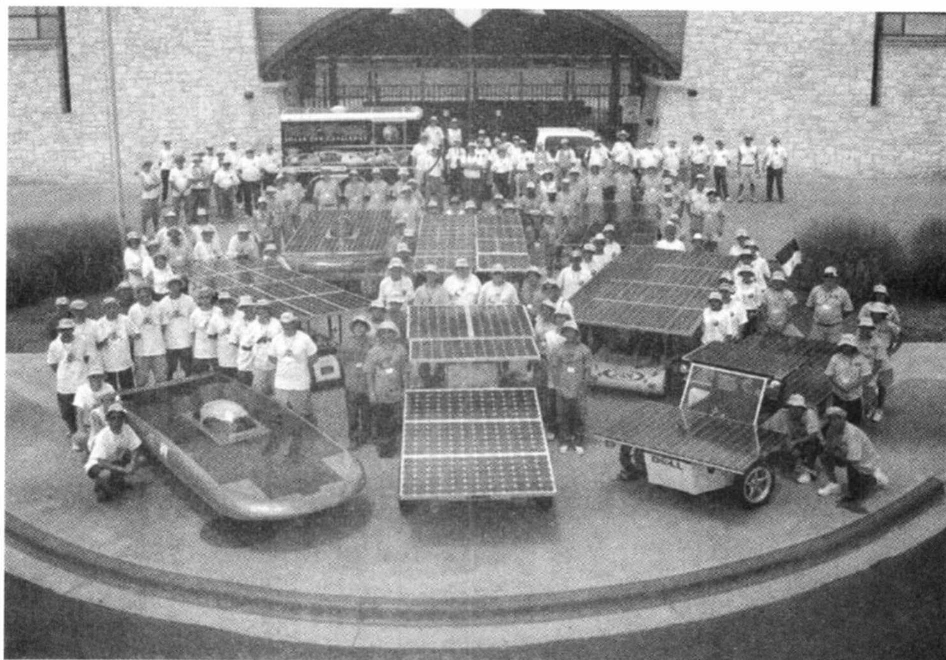
از طرف دیگر جهانی را تصور کنیم بدون گازوئیل ارزان قیمت... چگونه می‌توانیم تردد کنیم؟

همانطور که در بخش ۱ ذکر شد دنیای بدون نفت زود تر از آنچه انتظارش را بکشیم به سمت ما می‌آید.

به علاوه سوختن مقادیر زیاد گازوئیل دیزل مسبب انواع و اقسام آلودگی‌هایی است که به هوا می‌رود و من و شما تنفس می‌کنیم. این آلودگی شامل دی‌اکسیدکربن و اکسید سولفور است که سبب ریزش باران اسیدی می‌باشند. همچنین اکسید نیتروژن و ذرات سوخته‌ی هیدروکربن. ما این معجون مرگ آور را به تدریج وارد هوا می‌کنیم.

راه حل چیست؟

خب برای شروع می‌توانیم الگوی حمل و



تصویر ۲-۱۵: وسایل خورشیدی آماده‌شده برای مسابقه ماشین خورشیدی عکس از NASA

نقل‌مان را تغییر دهیم. راه حل‌های اجتماعی مانند این واقعاً کم هزینه هستند و حداقل سرمایه گذاری را لازم دارند. منظور از این راه حل در عمل، کم کردن رانندگی‌ها و پروازهاست. ممکن است سخت به نظر برسد اما در حقیقت تلاش آگاهانه برای کم کردن الگوهای حمل و نقل مان بسیار راحت است. همچنین در کنار آن برای کاهش مسافرت‌هایی که داریم باید تلاش کنیم از مسافرت‌هایی که افراد مجبور هستند بروند کم کنیم.این کار نیز عملی است، برای مثال با منابع یابی تولید فرآورده‌های محلی.

می‌توانیم سعی کنیم که با استفاده از وسایل حمل و نقل عمومی‌از نشر کربن کم کنیم. به دنبال این اصل که جا به جا کردن تعداد زیادی از مردم در مقایسه با تعداد کمتر، کارآمدتر است.

الگوهای صرفه‌جویی سبب می‌شود که بهره‌وری مؤثر حاصل شده و از استفاده‌ی بی‌رویه جلوگیری کنیم. در هر صورت باید یک جانشین برای وسایل نقلیه‌ی حاضر که با سوخت فسیلی کارمی‌کنند باشد و ... بله وجود دارد.

نمی‌توانید حدس بزنید؟... این جایگزین نیز از مشتقات انرژی خورشیدی است. متن را بخوانید و ببینید این تکنولوژی جالب چه چیزهایی دارد.

وسایل حمل و نقل خورشیدی

در حال حاضر اتومبیل‌های خورشیدی واقعاً برای رانندگی من و شما عملی نیستند. به زبان ساده مساحت سطح زیادی برای قرار دادن سلول‌های خورشیدی نیاز است. همچنان باید از متودهای ذخیره کردن انرژی نیز برای هنگامی که اتومبیل شما در تونل است یا هنگامی که خورشید پشت ابرها پنهان است استفاده کرد. ولو اینکه وسایل حمل و نقل خورشیدی مثل ((هوندادریم)) که در تصویر ۱-۱۵ نشان داده شده است بیانگر این است که تولید وسایل نقلیه خورشیدی نیز ممکن است.

یک سری شرکت برای پیشرفت وسایل نقلیه خورشیدی با هم رقابت می‌کنند، ۲ تا از رقابت کننده‌های اصلی: رقبای خورشیدی دنیا و رقبای خورشیدی امریکای شمالی هستند. اگر واقعاً مشتاق هستید که از وسایل نقلیه خورشیدی استفاده کنید، بعضی از دانشگاه‌های رتبه بالا این ماشین‌ها را برای اولین بار تولید کرده اند.

بسیار خب، ... بنابراین ساخت سایز کامل ماشین‌های خورشیدی یک مقدار هزینه بر است (تصویر ۲-۱۵)، اما به جای بلند پروازی‌های خورشیدی چه کار می‌توانید انجام دهید؟ پروژه‌ی بعدی را دنبال کنید تا متوجه شوید چگونه میتوان یک وسیله‌ی نقلیه خورشیدی ساده را ساخت!

منابع آنلاین

نگاهی به وب سایت رقبای خورشیدی دنیا بیندازید تا بفهمید چه چیزی قرار است اتفاق بیفتد: www.american solarcha large. org

پروژه‌ی ۳۹: اتومبیل خورشیدی خودتان را بسازید

در این پروژه یک وسیله‌ی نقلیه کوچک خورشیدی خواهیم ساخت که نشان می‌دهد چگونه انرژی خورشیدی می‌تواند برای به حرکت در آوردن یک وسیله نقلیه استفاده کرد. در پروژه بعدی شما یاد می‌گیرید چگونه ماشین خود را قدرتمند کرده و به آن سرعت بخشید.

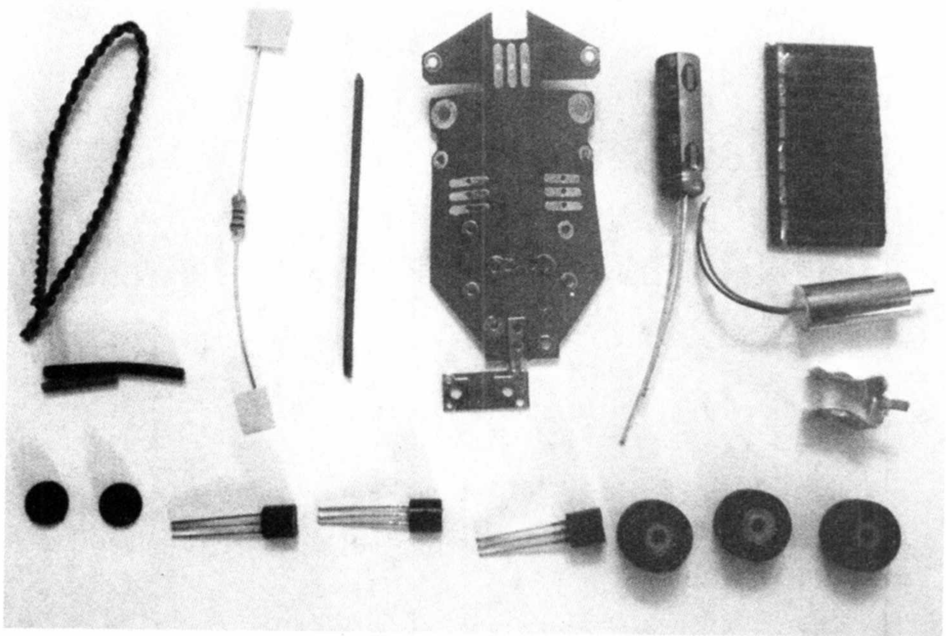
لوازم مورد نیاز

- شتابگر خورشیدی
- تخته مدار چاپی PCB
- موتور بدون هسته با کارایی بالا
- گیره سوار کردن موتور
- ۳ عدد چرخ لاستیکی با توپی نایلونی
- یک میله استیل ۴۳/۱۰۴۰ mm (۱/۷ بلندی. ۰۵۵/۰ قطر)

• ۲ عدد ضامن مشکی پلاستیکی چرخ
• خازن طلا f ۳۳ ۰/، ۲/۵v
• ترانزیستور ۲n۳۹۰۴
• ترانزیستور ۲n۳۹۰۶
• محرک ولتاژ ۱۳۸۱
• مقاومت k ۲/۲ (باند رنگی قرمز-قرمز-قرمز-طلایی)
• سلول خورشیدی ۳۳mm ۲۴ sc۲۴۳۳ با ولتاژ ۲/۷
• یک جفت سیم سلول خورشیدی با ضخامت m ۱۸/۲۵

ابزارها

• آهن لحیم
• سیم چین نوک سوزنی
• سیم چین یا قیچی محکم سوهان یا کاغذ سمباده
• چسب
• سیمان لاستیکی یا چسب داغ یا چسب سوپر (البته اگر خیلی حساس هستید)
• عینک محافظ ـ هنگام قیچی کردن بسیار مهم است



تصویر ۳-۱۵: اجزا یک غلطک خورشیدی

◎ نکته

جعبه لوازم کامل پروژه‌ی حاضر در سایت مغازه خورشیدی زیر موجود است:
www.solar botics.com

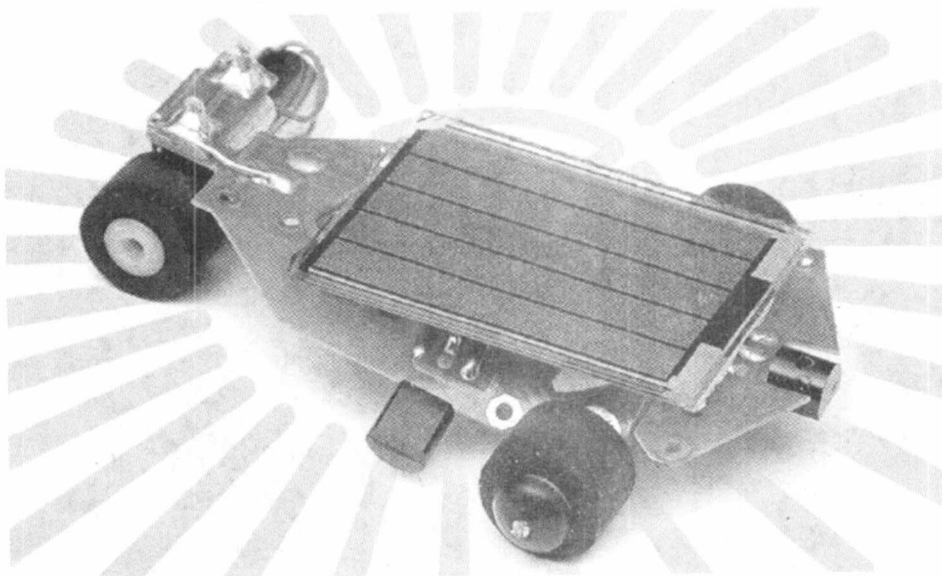
ابتدا همه‌ی اجزای تشکیل دهنده برای غلطک خورشیدی در تصویر ۳-۱۵ را مونتاژ کنید. هنگامی‌که پروژه شما کامل شد باید شبیه تصویر یک حشره کوچک مانند ۴-۱۵ شود.

اول از همه نگاهی به طرح تصویر ۵-۱۵ بیاندازید. این یک طرح کاملاً استاندارد برای یک موتور خورشیدی است.

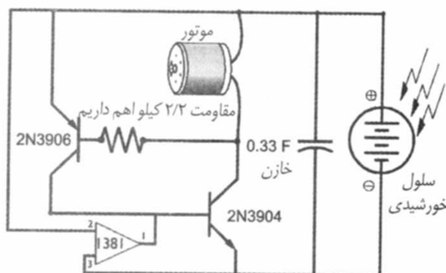
اتفاقی که اینجا می‌افتد این است که سلول خورشیدی کوچک ما، انرژی الکتریکی لازم یک خازن با ظرفیت بالا را تولید می‌کند. هنگامی‌که ولتاژ به سر حد مشخصی رسید (محرک خروجی ۱۳۸۱) نیرو را در خازن ذخیره و حرکت را تولید می‌کند.

اولین گام برای مونتاژ غلطک خورشیدی در تصویر ۶-۱۵ نمایش داده شده است. شما یک محور لازم دارید که آن را به دو سوراخ در تخته‌ی مدار پیچ کنید. سپس خازن را آورده و سرب‌ها را خم کنید تا با بدنه‌ی خازن تراز شود. سپس آن را به PCB لحیم کنید.از درستی جهت آن مطمئن شوید.

بعد مقاومت ۲/۲ k را برداشته و همانگونه که نشان داده شده آن را لحیم کنید. جهت مقاومت مهم نیست. گام بعد در مونتاژ در تصویر ۷-۱۵ نشان داده شده است. ابتدا ترانزیستور



تصویر ۴-۱۵: غلطک خورشیدی سوار شده. تصویر از Solarbotics



تصویر ۵-۱۵: طرحی از یک غلطک خورشیدی. تصویر از Solarbotics

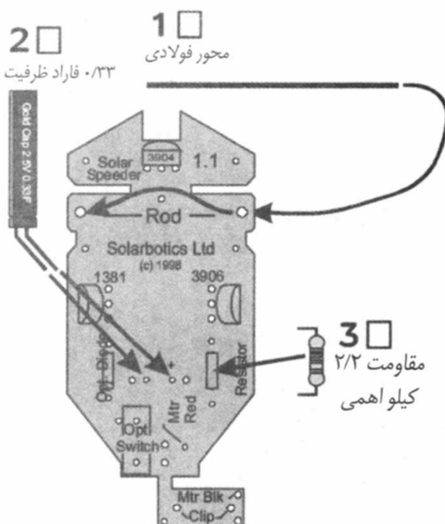
۳۹۰۶ را برداشته و در بالای تخته‌ی مدار لحیم کنید. جهت آن در تصویر ۷-۱۵ نشان داده شده است. اکنون ترانزیستور ۱۳۸۱ و ۲۹۰۶ را در دو جهت مدار به سمت پایین لحیم می‌کنیم.

این نیز در تصویر ۷-۱۵ نشان داده شده است. در آخر گیره‌ی فیوز کوچک ، که به عنوان ثابت کننده‌ی موتور عمل می‌کند را برداشته و زیر تخته لحیم می‌کنیم. توجه کنید که گیره‌ی فیوز یک زبانه‌ی کوچک دارد که مانع لغزش موتور می‌شود. مطمئن شوید که جهتش را درست تنظیم کرده‌اید.

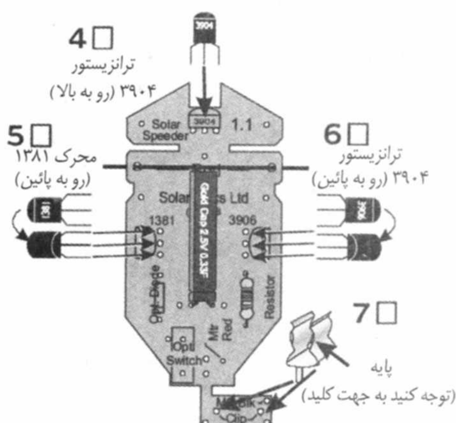
خب تا حالا انگار که داشتیم با گاز آشپزی می‌کردیم! یا مثل اینکه قرار بود خورشیدی باشد؟!

حالا موتور کوچک با راندمان بالا را بردارید و داخل گیره‌ی فیوز به حالتی که در تصویر ۸-۱۵ نشان داده شده قرار دهید. اضافه کردن چرخ‌ها در جلو، طرز عمل ساده‌ای دارد،اینگونه که آنها را در محور فشار می‌دهیم و سپس گیره‌ی پلاستیکی کوچکی که چرخ‌ها را نگه می‌دارد و از لغزش آنها جلوگیری می‌کند را اضافه کنید. حالا نوبت سیم اتصال موتور می‌باشد که بسیار حساس است. بنابراین با احترام با آن رفتار کنید!

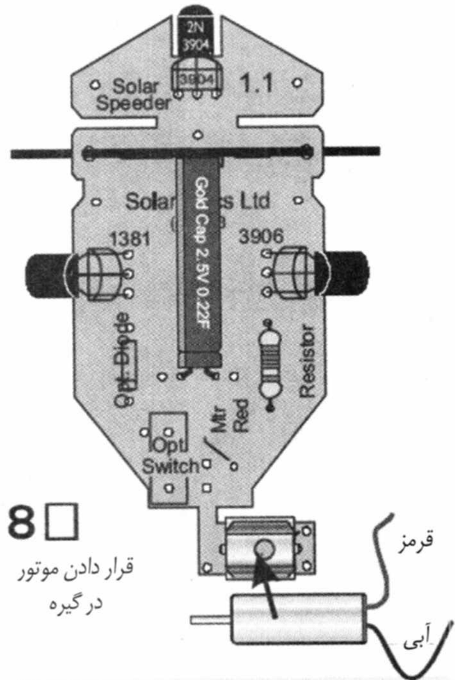
قرمز باید به حفره‌ی روی PCB لحیم شود و آبی به حفره‌ی نزدیک گیره‌ی فیوز لحیم



تصویر ۶-۱۵: مرحله اول ـ سوار کردن غلطک خورشیدی. تصویر از Solarbotics



تصویر ۷-۱۵: مرحله دوم ـ سوار کردن غلطک خورشیدی. تصویر از Solarbotics

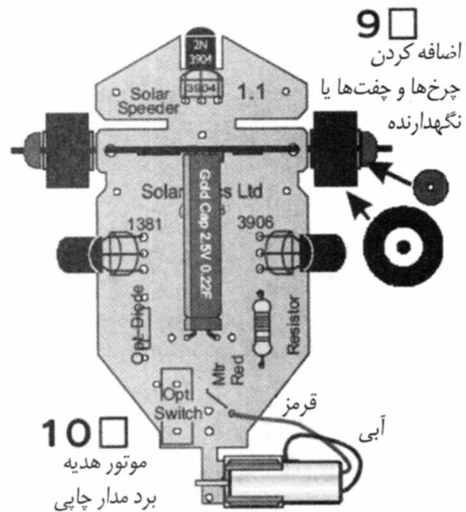


تصویر ۸-۱۵: مرحله سوم ـ سوار کردن غلطک خورشیدی. تصویر از Solarbotics

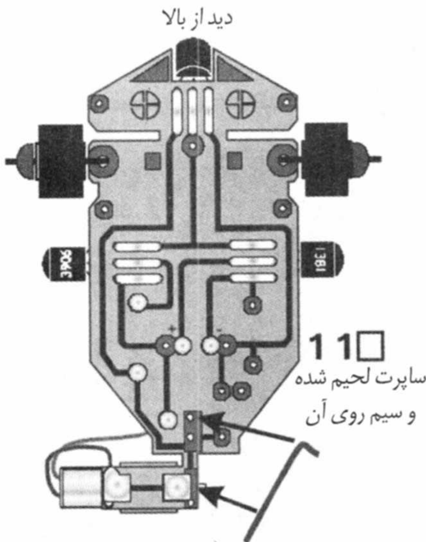
شود. (تصویر ۹-۱۵)

پس کمی‌سیم مسی نازک را برداشته و عایق را از سیم مسی جدا کنید. مطمئن شوید که عایق را سالم نگه میدارید زیرا آن را بعداً لازم خواهید داشت. سیم باید از یک سر خم شود وابتدا به حفره‌ی مجاور گیره‌ی موتور لحیم شود و سپس برای تامین پشتیبانی مکانیکی به خود گیره موتور لحیم کنید تصویر ۱۰-۱۵. سپس کمی‌از عایقی را که کنار گذاشته بودید برداشته و آن را روی شافت موتور قرار دهید. چرخ‌ها را برداشته و روی عایق بلغزانید. (تصویر ۱۱-۱۵)

مرحله بعد بسیار ساده است. محور را در جلوی غلطک خورشیدی خود قرار دهید (تصویر ۱۲-۱۵). قسمت پشتی غلطک خورشیدی را با



تصویر ۹-۱۵: مرحله چهارم ـ سوار کردن غلطک خورشیدی. تصویر از Solarbotics

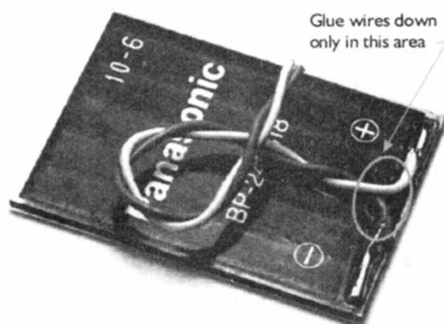


تصویر ۱۰-۱۵: مرحله پنجم ـ سوار کردن غلطک خورشیدی. تصویر از Solarbotics.

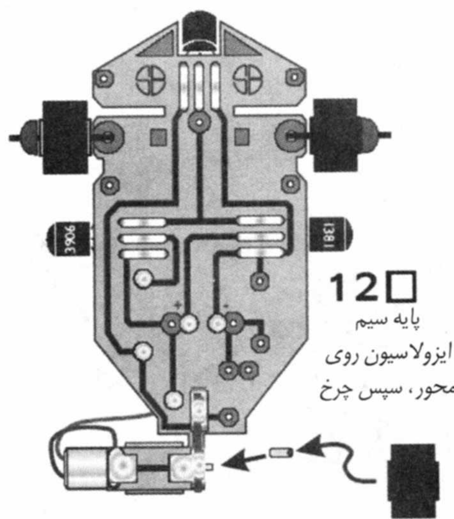
قلع بپوشانید (تصویر ۱۳-۱۵). حالا سیم‌ها را به لایه قلعی لحیم کنید و ناحیه‌ای که اتصالات لحیم شده قرار دارند را با کمی چسب بپوشانید تا به عنوان کاهش دهنده فشار استفاده شود. حالا اتصالات را به تخته مدار چاپی PCB لحیم کنید. (تصویر۱۵-۱۵). سلول خورشیدی را در نور قرار دهید تا وسیله نقلیه خورشیدی خود را تامین کنید و چک کنید که کار می‌کند. حالا که مطمئن شدید مدار کار می‌کند باطری خورشیدی را روی شاسی اتوبیل خود جاسازی کنید.



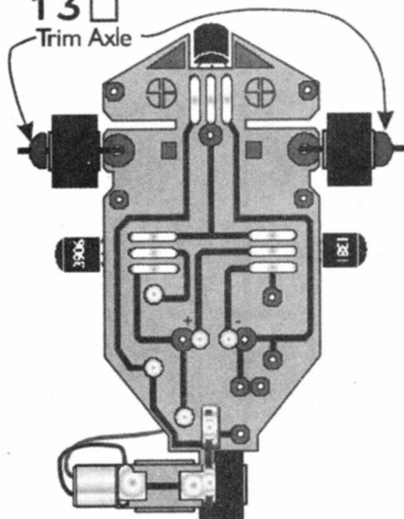
تصویر ۱۳-۱۵: مرحله هشتم ـ سوار کردن غلطک خورشیدی. تصویر از Solarbotics



تصویر ۱۴-۱۵: مرحله نهم ـ سوار کردن غلطک خورشیدی. تصویر از Solarbotics



تصویر ۱۱-۱۵: مرحله ششم ـ سوار کردن غلطک خورشیدی. تصویر از Solarbotics



تصویر ۱۲-۱۵: مرحله اول ـ سوار کردن غلطک خورشیدی. تصویر از Solarbotics

پروژه‌ی ۴۰: مسابقه‌ی ماشین‌های خورشیدی خودتان را برگزار کنید

◎ لوازم مورد نیاز

- کرنومتر
- نرم افزار زمان سنج lap timer و یک کامپیوتر شخصی
- تعدادی اتومبیل خورشیدی.

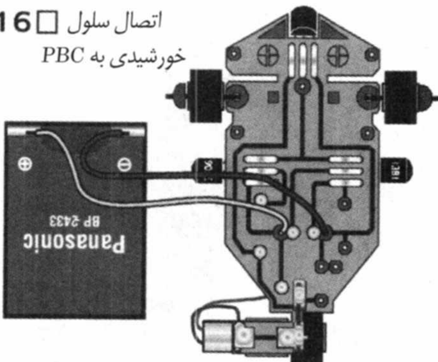
بسیار خب، حالا که شرکت‌های رقبای خورشیدی دنیا و رقبای خورشیدی آمریکای شمالی از دسترس شما خارج است، یک تست آزمایشی از مسابقات ماشین‌های خورشیدی برگزار کنید.

نرم افزار مجانی lap timer یک تکنولوژی بالای جایگزین برای استفاده از کرنومترهای ساده برای ماشین‌هایتان است. این نرم افزار با یک سری نمودار یک سطح مشترک را با کامپیوتر شخصی برای حسگرها می‌سازد که این سنسورها هنگامی‌که ماشین شما از خط می‌گذرد را حس می‌کنند.

ممکن است شما بخواهید بدانید چگونه می‌توانید یک تیم از اتومبیل‌های خود را با ظاهری متفاوت و جدید داشته باشید. کمی‌تغییر با رنگ و طراحی می‌تواند خیلی به شما کمک کند.

◎ نکته

نرم افزار lap timer را می‌توانید از آدرس زیر به صورت رایگان دانلود کنید:
www.gregorybraun.com.laptimer



تصویر ۱۵-۱۵: مرحله دهم ـ سوار کردن غلطک خورشیدی. تصویر از Solarbotics

پروژه‌ی ۴۱: وسیله نقلیه خورشیدی خود را قدرتمند کنید

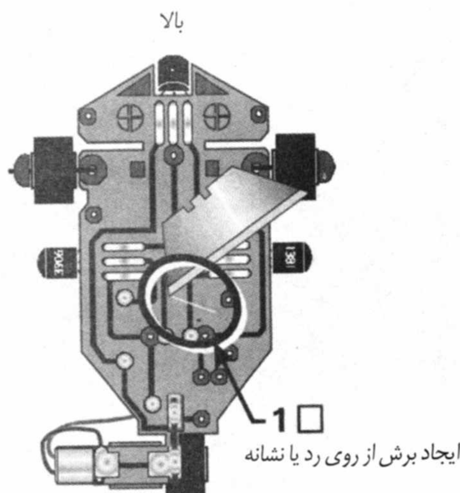
• به این فکر کنید که چگونه می‌توانید یک تمرکز دهنده‌ی خورشیدی با یک ورقه‌ی قلع با سطح انعکاسی میلار بسازید و انرژی خورشیدی بیشتری را به سلول خورشیدی خود انتقال دهید.

• انواع مختلف تایر را امتحان کنید. ممکن است متوجه شوید که با انواع دیگر چرخ از مدل‌های دیگر اتومبیل بیشتر سرعت گیرد .

• جایگزینی چرخ‌های جلو را با نوعی از ترمز امتحان کنید. به این فکر کنید که اصطکاک غلطک را کاهش دهید. گر چه هنگامی‌که سایش را کاهش می‌دهید از توانایی حرکت ماشین در یک خط مستقیم نیز می‌کاهید.

• می‌توانید تغییرات کوچکی در مقدار پایه مقاومت k۲,۲ به وجود آورید. این کار تغییراتی در کارایی موتور خورشیدی‌ایجاد می‌کند. مقدار بیشتر می‌تواند بهره وری بالا تری به موتور خورشیدی دهد، اما زمان شارژ را نیز بالا می‌برد. مقدار کمتر سرعت راه افتادن موتور را افزایش می‌دهد اما از بهره وری آن می‌کاهد.

پروژه ۴۲: شارژ غلطک خورشیدی خود را افزایش دهید

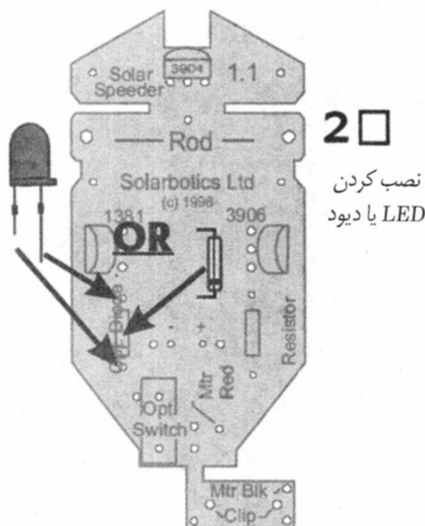


تصویر ۱۶-۱۵: بریدن از رد PCB. تصویر از Solarbotics

شما می‌توانید یک دیود به آن اضافه کنید با استفاده از آن غلطک خورشیدی شما می‌تواند بیشتر از حد معمول شارژ شود.

می‌توانید از دیودهای معمولی شیشه‌ای استفاده کنید یا از LED. اولین کاری که باید انجام دهید این است که طرح PCB را از تصویر ۱۶-۱۵ ببرید.

کار بعدی این است که دیود را برداشته و همان گونه که در تصویر ۱۷-۱۵ نشان داده شده است آن را لحیم کنید. مطمئن شوید که جهت زبانه روی دیود یا سطح صاف روی LED درست است.



تصویر ۱۷-۱۵: اضافه کردن دیود. تصویر از Polarbotics

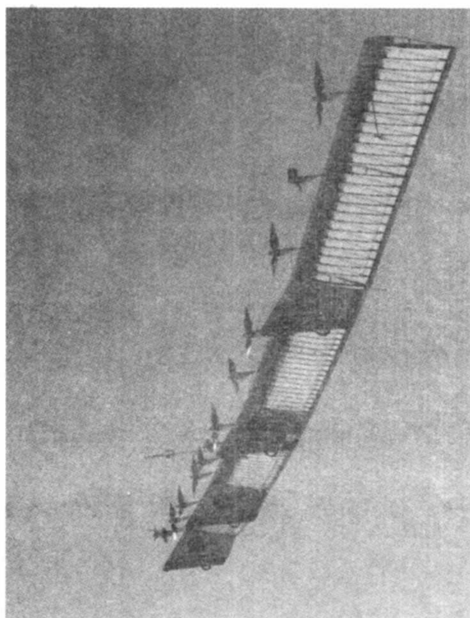
◎ وسایل نقلیه با پیل سوختی

در بخش ۱۷ شما در باره سوخت سلول هیدروژنی مطالبی خواهید آموخت. هیدروژن سوختی نیست که شما زمین را بکنید و آن را از زیر زمین استخراج کنید و از طرفی با اینکه یکی از رایج ترین عناصر در جهان هستی است ما نمی‌توانیم دسترسی آماده و قابل استفاده‌ای به آن داشته باشیم. گرچه اطراف ما را آب (H_2O) فرا گرفته است، H_2O به این معنی است که آب تشکیل شده از ۲ تا هیدروژن در برابر هر یک اکسیژن.

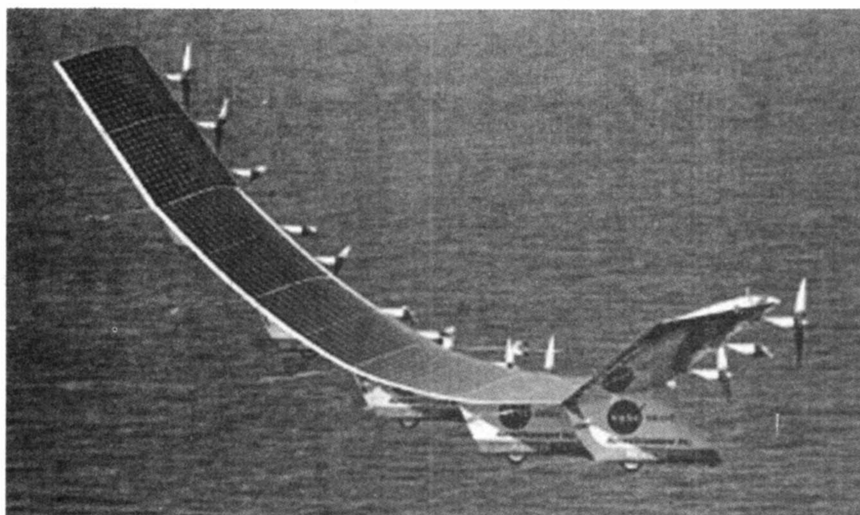
همانگونه که در بخش ۱۷ خواهیم دید جدا کردن هیدروژن ازاکسیژن از طریق عبور جریان الکتریسیته در آب تقریبا آسان است. راه‌های



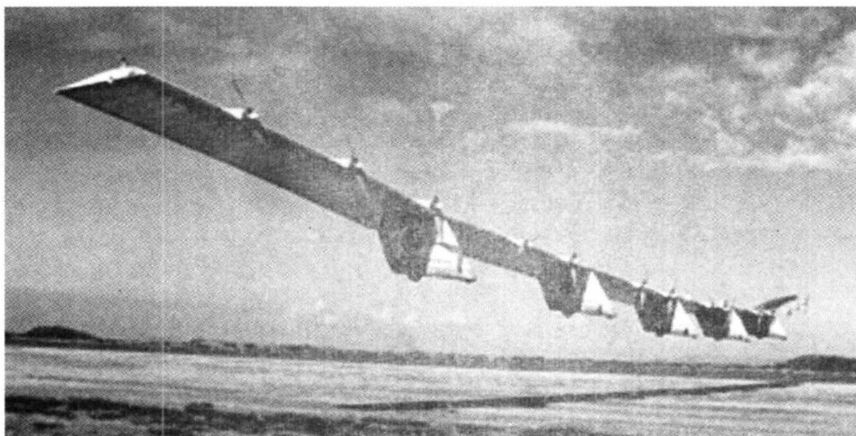
تصویر ۱۸-۱۵: ماشین سلول سوختی هوندا. تصویر از Honda



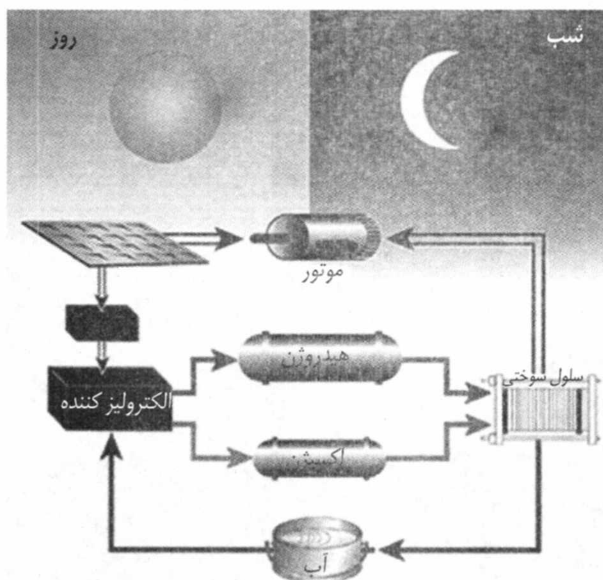
تصویر ۱۹-۱۵: هواپیمای اصلی خورشیدی. تصویر از NASA



تصویر ۲۰-۱۵: هواپیمای دارگونه خورشیدی. تصویر از NASA



تصویر ۲۱-۱۵: هواپیمای دارگونه خورشیدی ۲. تصویر از NASA



تصویر ۲۲-۱۵: هواپیمای دارگونه خورشیدی سلول سوختی. تصویر از NASA

دیگری برای تولید هیدروژن نیز هست.اما در هر روش که باشد هیدروژن می‌تواند به عنوان حامل انرژی برای تامین پیل سوختی وسایل نقلیه مثل هوندای FCX که در تصویر ۱۸-۱۵ نشان داده شده است استفاده شود.

◎ هواپیمایی خورشیدی

تصویر ۱۹-۱۵ تا ۲۱-۱۵ نمودارهایی از هواپیماهایی با سوخت خورشیدی را نشان می‌دهد، تصویر ۲۲-۱۵ نیز یک پیل سوختی را نشان می‌دهد.

پروژه‌ی ۴۳: بالون خورشیدی خودتان را بسازید

◎ لوازم مورد نیاز

- تیوپ بالون خورشیدی ۸ متر (یا ۸ متر تیوپ پلاستیکی نازک)
- ۲ عدد کابل گره
- طناب نجات ۵۰ متر

این پروژه در این کتاب یکی از پروژه‌هایی است که به طور مضحکی ساده است، در عین حال همچنان یکی از پروژه‌های دیدنی و تقریباً شهودی به حساب می‌آید. ممکن اشتباهاً تحت تاثیر این اندیشه‌ی نا درست باشید که برای فرستادن چیزها به هوا نیازمند یک موتور پیشرفته یا راکت موشک هستیم. مطمئناً اگر کتاب دیگر من را به عنوان ۵۰ مدل پروژه‌ی راکت برای روح شیطانی را خوانده باشید(تبلیغ عمومی کتاب) همه چیز را درباره‌ی موتور راکت و هر آنچه که آنها می‌توانند انجام دهند را خواهید دانست. اما صبر کنید! راه‌های ساده‌ی دیگری هم برای به پرواز در آوردن اشیاء وجود دارد. می‌خواهید باور کنید یا نه! اما این روش‌ها شامل انرژی خورشیدی هستند!

فرایند به پرواز در آوردن یک بالن خورشیدی به خودی خود ساده است. تیوپ پلاستیکی بلند را بردارید یک سرش را با طناب ببندید و طرف دیگر را باز نگه دارید و تا هنگامی‌که تیوپ پر شود بروید. سعی کنید تا جایی که می‌توانید آن راپر کنید سپس سر آن را در انتها جمع کنید وبا یک طناب کابل دیگر محکم ببندید.

طناب نجات را به یک سر آن بسته وبالون خورشیدی خود را در برابر خورشید قرار دهید وببینید چه اتفاقی می‌افتد.

با دقت و آرامی‌خواهید دید که بالون خورشیدی شما کمی‌حرکت خواهد کرد وبه هوا می‌رود. طناب نجات را بگیرید مگر از دست شما در خواهد رفت تصویر(۲۳-۱۵).

هنگامی‌که بالن به آسمان صعود می‌کند ممکن است بخواهید چند دقیقه به این موضوع فکر کنید که چه اتفاقی افتاده است.

به بالن‌های هوای داغ فکر کنید. آنها با سوزاندن گاز بالا می‌روند، (هیدروکربن)، اما گاهی اتفاقی که حقیقتاً می‌افتد این است که گاز همه‌ی هوای درون بالن را گرم می‌کند. هنگامی‌که هوا گرم می‌شود تراکم آن کمتر شده و بنابراین می‌خواهد بالای هوای متراکم شده شناور شود ـ این نیروی بلند کردن بالن را تامین می‌کند. جداً که ساده است.

◎ نکته

برای یک بالن در اندازه‌ی بزرگ، بسته‌ی لوازم برای این پروژه می‌تواند هزینه بر باشد.(8 متر بلندی دارد.)
شما می‌توانید با کیسه‌ی پلاستیک‌های زباله‌ی ارزان قیمت هم نتیجه‌ی خوبی را بدست آورید. چرا می‌گویم ارزان؟ زیرا کیسه پلاستیک‌های ارزان قیمت از پلاستیک نازک‌تری ساخته می‌شوند. بنابراین مقدار هوایی که می‌تواند در خود جای دهد بیشتر است واز آنجا که آنها از یک طرف سر بسته هستند می‌توانید از یک طرف طناب برای بستن سر دیگر استفاده کنید و از یک ریسمان خوب ماهیگیری به جای طناب نجات استفاده کنید.

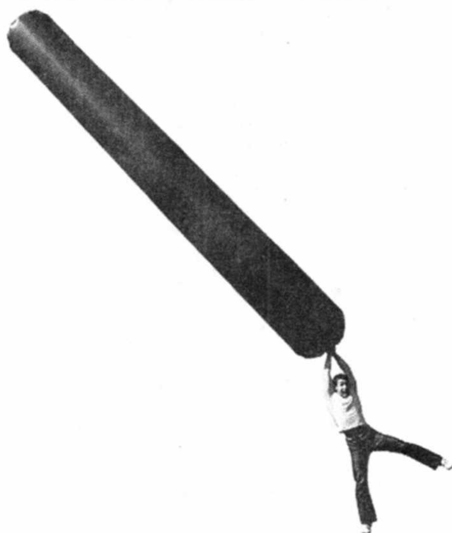
◎ منابع آنلاین

لینک بالن‌های هوایی: اینجا یک سری از مکان‌هایی را که در وب می‌توانید تیوپ بالن‌های هوایی را خریداری کنیدآورده شده است.

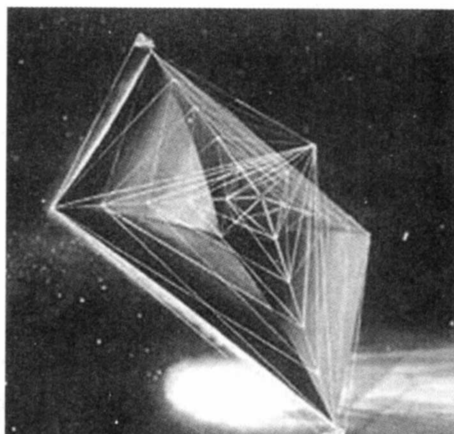
www.eurocosm com/applica-
tion/products/toys-that—fly/
solar-airship-GB.QSP
www.amazon.CO.UK/
exec/obidos/ASINBOOO-
2790KI/202-9916112-9335805
www.find-me-a-gift.CO.UK/
gifts-for-men/unusual-gadgets/
solveairship
www.
compcomparestoreprices>CO.
UK/novelty-gift/unbrund-
ed-8m-solar-air.ship-asp

باید این تجربه را انجام دهید تا باورتان شود. اگر می‌خواهید چک کنید که یک نفر دیگر این کار را اول انجام دهد، می‌توانید نگاهی به این ویدئو بیندازید.

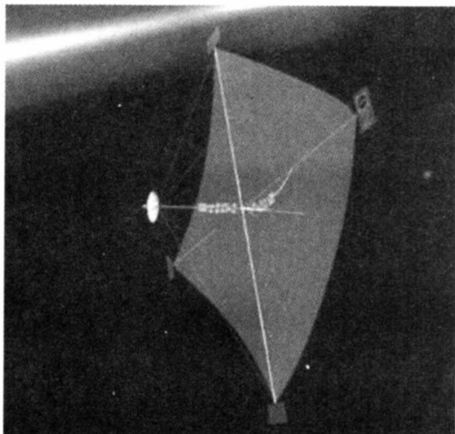
www.watchhondemand.co.UK-
solar-air ship



تصویر ۲۳-۱۵: کشتی هوایی خورشیدی



تصویر ۲۴-۱۵: آیا بادبان خورشیدی می‌تواند برای سفر فضایی استفاده شود؟ عکس از NASA



تصویر ۲۵-۱۵: یک بادبان خورشیدی باز شده در پرواز. تصویر از NASA

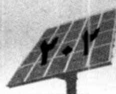
آینده چه چیزی را برای ما می‌آورد؟

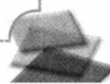
مسافرت فضایی مدت زیادی است که رؤیای علاقه مندان به دنیای آینده و طرفداران تخیلات علمی‌شده است. گر چه عبور از فضای تهی یک سری مشکل را پیش می‌آورد. مثلاً این که انرژی برای افراد سوار بر وسیله‌ی نقلیه در تمام مسافت فضا پیمایی از کجا باید تامین شود؟

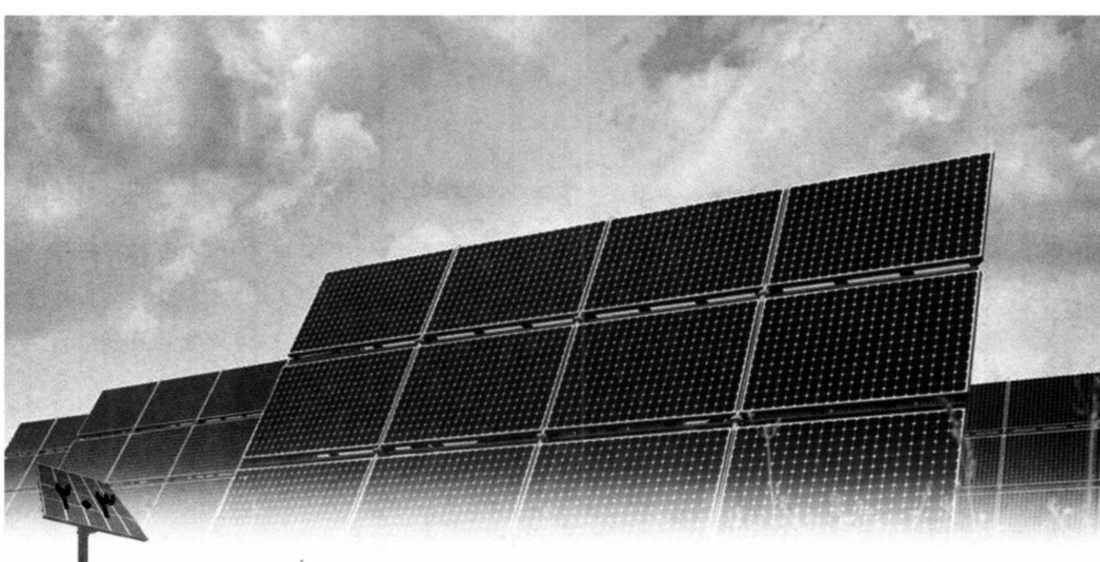
یک جواب ممکن برای این سؤال بادبان‌های خورشیدی است (تصویر ۲۴-۱۵).

بادبان نشان داده شده در تصویر ۲۵-۱۵ حدود ۵۰۰ متر برآورد شده است!

گر چه به جلو راندن از طریق این بادبان با اشعه‌ی خورشیدی کم است، تحت کنترل در آوردن این ناحیه‌ی وسیع به اندازه‌ی کافی قوی است که پیش راندن وسیله‌ی نقلیه را تامین کند.


۲۰۲





فصل شانزدهم

رباتیک خورشیدی

می‌خواهم از آقای Dave Hrynkiw از شرکت رباتیک خورشیدی برای کمکش در آماده کردن این بخش تشکر کنم.

با به پایان رسیدن قرون گذشته ما شاهد پیشروی بی‌وقفه دنیا به سمت خودکار شدن و راحتی زندگی‌ها هستیم. از وقتی که انقلاب صنعتی اتفاق افتاده، افزایش در کارآمدی و بهره‌وری از طریق استفاده از دستگاه‌های اتوماتیک و ربات‌ها برای انجام کارهای خسته کننده و تکراری انسان‌ها بوجود آمده است. در نتیجه ما خودمان را به ماشین آلات واگذار کرده‌ایم و دنیای مدرن ما برای پیشرفت و رشدش وابسته به عملکرد این دستگاه‌ها است.این ماجرا وضع دشواری را برای ما پیش آورده است. ماشین آلات و دستگاه‌های خودکارانقلاب صنعتی با ذغال‌سنگ تامین می‌شدند و اخیراً بنزین، گاز طبیعی و سوخت‌های فسیلی دیگر چرخ‌های صنعت و اتوماسیون را راه می‌اندازند.

ماشین آلات خودکار که نیروی انسانی کمتری لازم دارند نیازمند انرژی هستند. بدینسان ما خودمان را اسیر مقادیر زیاد سوخت فسیلی قدیمی‌کرده و دنیایی را ساخته‌ایم که بدون آن بسیار متفاوت بود.

در زمینه‌ی انرژی و رباتیک ما می‌توانیم اینگونه بگوییم که اگر خواستار آن هستیم که مرز دانسته‌های خودمان را به عمق قلمرو ناشناخته‌ها و اکتشافات سیاره‌های دیگر برسانیم(یا حتی مکان‌های نزدیک‌تر مثل نواحی دور افتاده و دور از دسترس مانند دریاها)

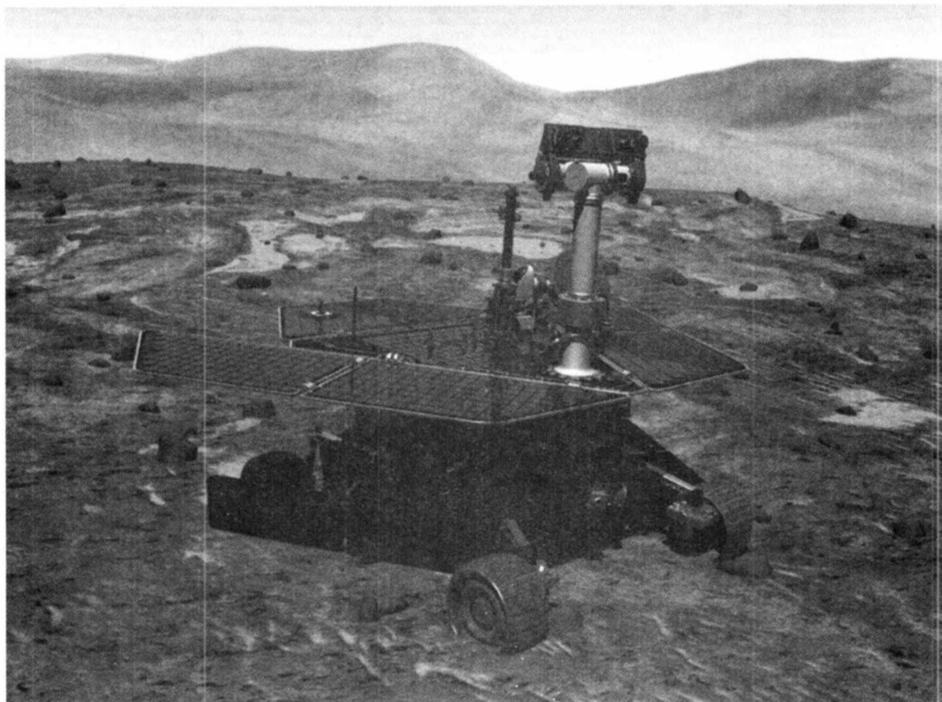
نیازمند آنیم که برای این ماجرا جویی‌های دور دست انرژی تولید کنیم. این کار با دستگاه‌های مرسوم مشـکل است. مریخ نوردsprit به یک آنتـن ۱۴۰w مجهز بود. ما شـاهد رخنه کردن ربات‌ها به محیط‌های خانگی نیز هستیم.

Roomba و scooba نام دو ربات مستخدم هسـتند که ارائه می‌شوند. ربات‌های خانگی به سـهولت قابل دسترس هستند. اگر چه در حال حاضر سرویس ربات به یک جایگاه شارژ بزرگ نیازمند است.

چـه می‌شـد اگـر ربات‌هـای خانگی شـما می‌توانسـتند آزادانـه تنها با اسـتفاده از انرژی خورشیدی ساطع شـده از پنجره‌ها، و نور اتاق به راحتی حرکت کنند.

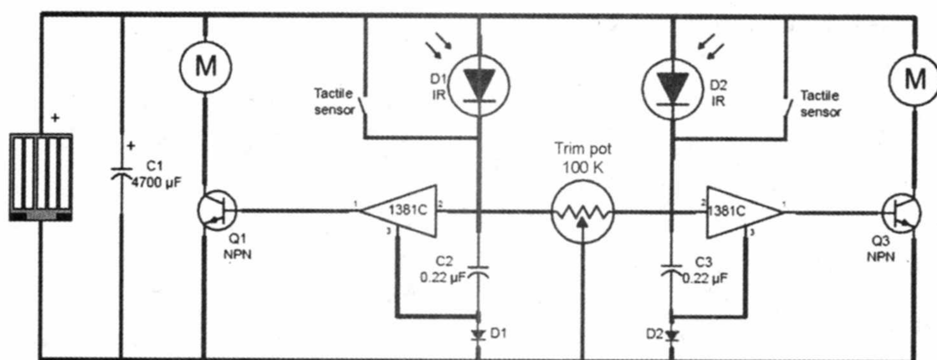
ربات BEAM

ربات‌هـای BEAM (مخفـف: زیسـتی. الکترونیکـی، زیبـا شـناختی و مکانیکـی) بـا ربات‌های قدیمی‌از یـک جنبه‌ی مهم متفاوت هسـتند. ربات‌های مرسـوم متمایل به استفاده از یک پردازشـگر مرکزی و یک سری نرم‌افزار بـرای دیکتـه کـردن اعمـال آنهـا بودنـد اما ربات‌هـای BEAM عملکـرد متفاوتـی دارند. اعمـال ربات با یک مدار سـاده که به الگوهای یکدیگر عکس العمل نشـان می‌دهند، رهبری می‌شوند.



تصویر ۱-۱۶: گردشکننده روح مریخ. تصویر از NASA

Tactile sensor
Tactile sensor
C1
4700 µF
C2
0.22 µF
C3
0.22 µF
PD1
PD2
1381
1381
D1
D2
M1
M2
3904
3904
Trim pot
100 K



تصویر ۲-۱۶: طرحی از یک Photopopper Photovore

◎ نکته

خبـر عالی اینکـه همه‌ی مـوارد بالا در یک جعبه‌ی لوازم از بوتیک خورشـیدی به آدرس زیر موجود است
www.solarbotic.com

◎ Photover ربات photopopper

یک ربات کوچک چالاک اسـت که تنها با انرژی خورشـیدی کار می‌کند. با اینکه بسـیار ساده هسـت اما نشان می‌دهد که دستگاه‌های خورشیدی می‌توانند کاملاً مستقل عمل کنند. این دستگاه‌ها نمونه‌ای از دستگاه‌های پیشرفته ترو بزرگ ترهسـتند. نام مـداری که این ربات استفاده می‌کند موتور میلر است.

تصویـر ۲-۱۶ سـلول خورشـیدی خازن را شارژ می‌کند. آن نیروی آماده و مورد نیاز آنها را ذخیـره می‌کند. مدار از یک محرک ولتاژ۱۳۸۱ برای رفت و برگشت در موتوراستفاده می‌کند.

هنگامی‌که خازن خالی شـد، جریان ۱۳۸۱ قطـع می‌شـود و موتور را متوقـف می‌کند و به خـازن اجازه می‌دهد که شـارژ شـود.با اینکه می‌توانیـد از ایـن مدار به عنـوان پایه‌ی اصلی برای طرح خودتان اسـتفاده کنیـد، یک جعبه وسایل کامل از اجزای این ربات و رباتیک‌های خورشیدی موجود است.

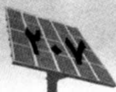
◎ رفتارهای photopopper

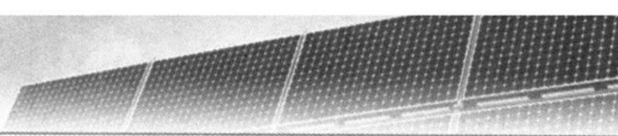
گر چه سـاده است، یک سـری رفتارهایی را درنتیجـه‌ی پیوسـت‌های سـاده از مدار بالا میبینیـم. اولیـن رفتـار ربات کاوش بـرای نور است. به این معنا که ربات تلاش می‌کند نور را پیدا کند و از سـایه تا حد امکان خودداری کند. این رفتار در لاکپشت creywalter (به عنوان یک ربات اولیه که تعداد محدودی از ربات‌های ساده می‌تواند رفتارهای پیچیـده‌ای را بوجود آورد.) دیده می‌شود. در تصویر ۳-۱۶ می‌توانیم مسـیری را که ربات به سـمت منبع نور حرکت می‌کند را ببینیم.

هنگامی‌که ربات‌هـای حیوانی را به دنیای قلمرو حیوانات ربط می‌دهیم متوجه می‌شـویم کـه نور به عنوان غذا، برای ربات ما محسـوب می‌شـود.یک حیوان طبیعی نیز هر جا به دنبال غـذا برای زنده ماندن میرود ـ واضح اسـت که ربات هم همین رفتار را ارائه می‌دهد.

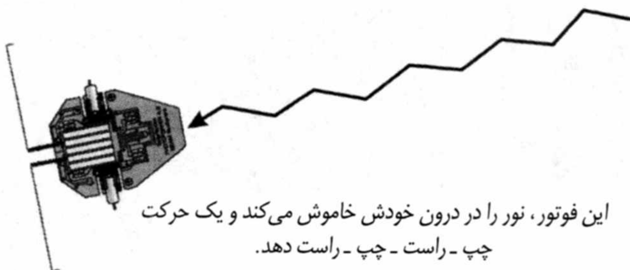
رفتار دیگری که ربات نشـان می‌دهد عبور کردن از مانع اسـت، ربات تـا جایی که امکان دارد با اسـتفاده از سنسـور تارهـای مویی اش از برخـورد با مانع خـودداری می‌کنـد (تصویر ۴-۱۶).

دوباره میتوان این رفتار را به قلمرو حیوانات ربـط داد، هنگامی‌که حیوانـات ریش دار مثل همستر و گربه مانعی را با تارهای مویشان حس می‌کننـد و برای عدم برخورد با مانع عمل گریز را انجام می‌دهند. ممکن است شما بگویید این یک نوآوری جدید اسـت اما کاربـرد عملی آن کجاست؟

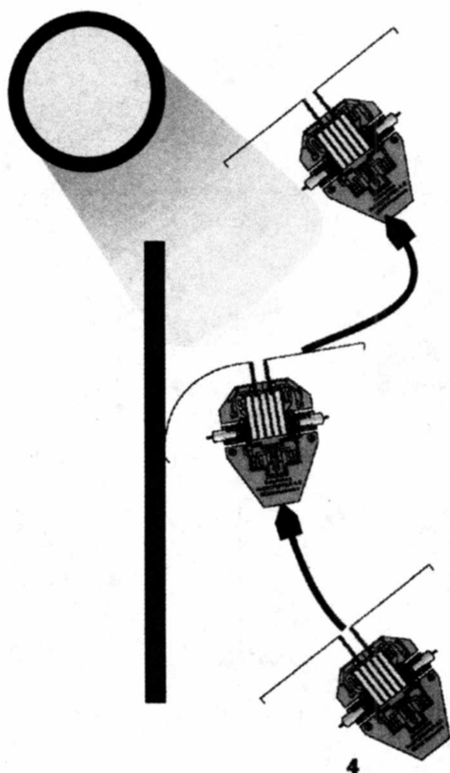




حس کردن نور و لامسه یک مثال و قیاس بـرای متغیرهای دیگر اسـت. جاروبرقی فرش اتاق شـما را جارو می‌کند اما نـه هنگامی‌که به دیوار یا یک تکه از اسـباب خانـه برخورد کند. یـا ربـات چمنزن را تصـور کنید کـه علف‌ها را می‌زنـد اما نـه هنگامی‌که تشـخیص می‌دهد

تصویر ۳-۱۶: رفتار در جستجوی نور Photopopper. عکس از Solarbotics



تصویر ۴-۱۶: رفتار اجتناب از مانع Photopopper. عکس از Solarbotics

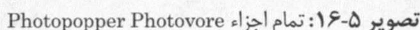
که به کناره‌های گل کاری شـده یا تزیین شده تزیینات باغ میرسد. همان گونه که می‌بینید این رفتارها که مواجه شدن با آنها بسیار ساده است می‌تواند برای ساخت یک دستگاه خودکار با هم ترکیب شوند، که رفتارهای پیچیده تری را از خود بروز دهند و کارهای یکنواخت یا طاقت فرسـای بشر را تجربه کنند، مادامیکه از انرژی با ارزش سوخت فسیلی استفاده نکنند.

پروژه‌ی ۴۴: روبات photopopper photover خود را مونتاژ کنید

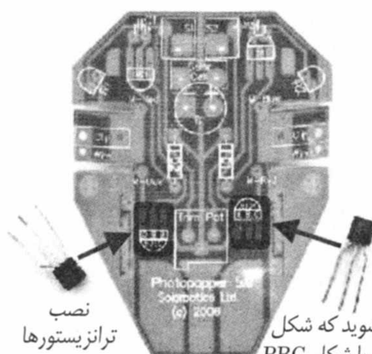
اگر همه‌ی اجزا برای ربات photopopper را دور هـم جمـع کنیـد باید یک چیزی شـبیه تصویر ۵-۱۶ شود.

هنگامی‌که همه‌ی اجزای تشکیل دهنده را جمع کردید لازم است PCB را برداشته و یک جفت مقاومت ۲N۳۹۰۶ را به تخته مدار لحیم کنیـد به گونه‌ای که قسـمت خمیده مقاومت با نشـانه‌ی خمیده‌ی تخته‌ی مدار تنظیم شـود. بایـد در دو طرف ناحیه‌ای که برجسـتگی دارد قرار بگیرد.(تصویر ۶-۱۶)

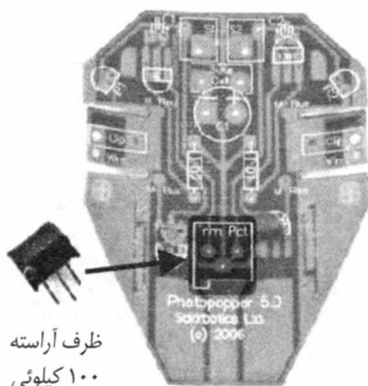
حال به سـراغ تصویر ۷-۱۶ می‌رویم.جایی که پتانسـیل منبـع متغیـر را بیـن دو مقاومت



تصویر ۵-۱۶: تمام اجزاء Photopopper Photovore



تصویر ۶-۱۶: ترانزیستورها ـ اولین مرحله از سوارکردن Photopopper Photovore. عکس از Solarbotics

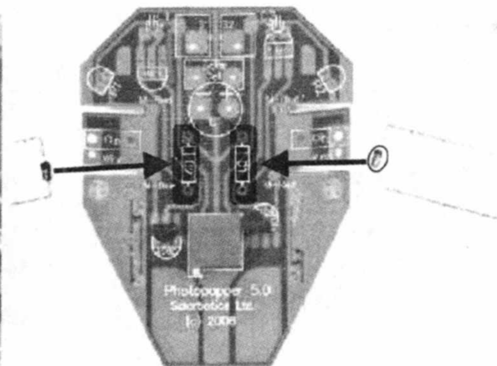


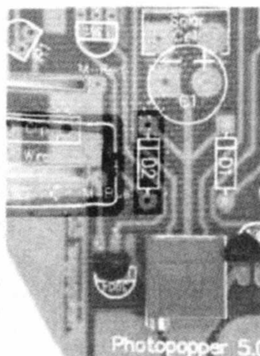
تصویر ۷-۱۶: اضافه کردن فشارسنج آراسته کننده. عکس از Solarbotics

اضافه شده به PC لحیم می‌کنیم. در این مدار پتانسیل منبع متغییر به عنوان یک فرمان برای ربات ما عمل می‌کند ـ می‌توانید آن را به گونه‌ای تنظیم کنید که ربات بتواند در یک مسیر مستقیم حرکت کند، این به ما اجازه می‌دهد که ربات را به صورت دستی تنظیم کنیم.

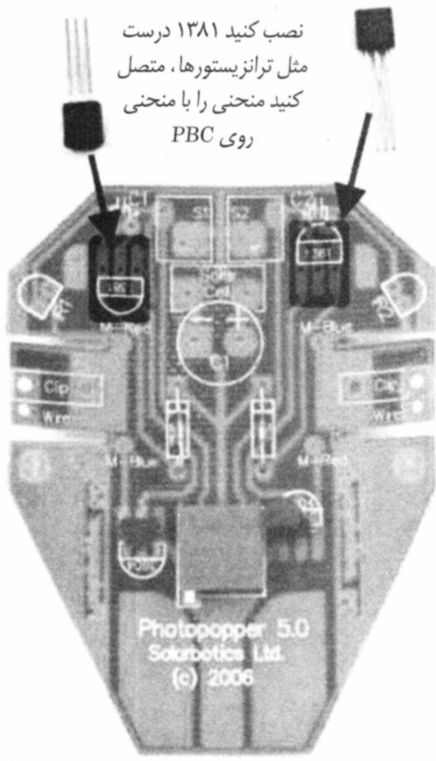
هدایت دستگاه این اجازه را می‌دهد که اجزا در یک مسیر حرکت کنند. بنابراین احتمال خطا پایین است حال می‌خواهیم دو دیود را به هم نصب کنیم. هنگام به کار بردن این اجزا دقت کنید زیرا از شیشه ساخته شده‌اند، بنابراین بسیار شکننده هستند.

شما باید علامت چاپ شده روی پوشش شیشه‌ای دیودها را چک کنید. دیودها تنها در صورتی درست کارمی‌کنند که در سمت مدور به طرز صحیح جای گذاری شده باشند.





تصویر ۸-۱۶: نصب دیودها. عکس از Solarbotics



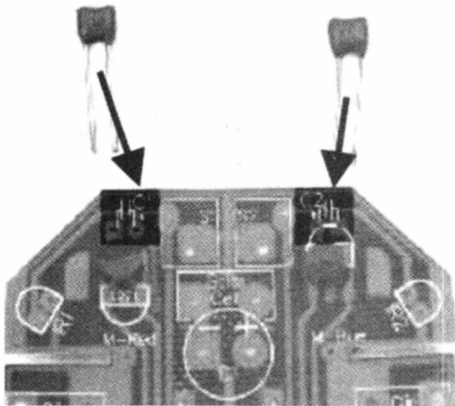
تصویر ۹-۱۶: نصب تنظیم کننده ۱۳۸۱ ولتاژی. عکس از Solarbotics.

بنابرایـن مطمئن شـوید آن کار را درسـت انجام داده‌اید.

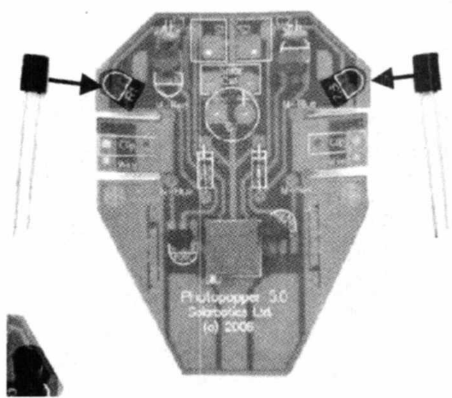
اگـر یک PCB رباتیک خورشـیدی خریده باشید خواهید دید که علامت روی تخته جهت صحیـح لحیم کردن را مشـخص کرده اسـت. (تصویر ۸-۱۶)

سـپس یک جفـت محرک ولتـاژ ۱۳۸۱ را برداریـد و آنها را بالای تختـه لحیم کنید. آنها باید مشـابه مقاومت‌ها نصب شوند و با علامت منحنی روی PCB تنظیم شوند. به جهت اجزا د رتصویر توجه کنید و مطمئن شـوید که جهت قسـمت صـاف صحیـح اسـت(تصویر۹-۱۶) حـال دو خازن داریم که باید به قسـمت بالای تخته‌ی مدار لحیم شوند.

این خازن‌هـا الکتریکی نیسـتند، بنابراین اهمیتی ندارد که در چه جهتی به حفره‌ها لحیم شـوند. اگـر بـرای جایگزین کـردن خازن‌ها با مشـکل مواجه شـدید به تصویر ۱۰-۱۶ نگاهی بیاندازید.



تصویـر ۱۰-۱۶: وارد کـردن دو خـازن. عکـس از Solarbotics



تصویر ۱۱-۱۶: نصب فتودیودها. عکس از Solarbotics

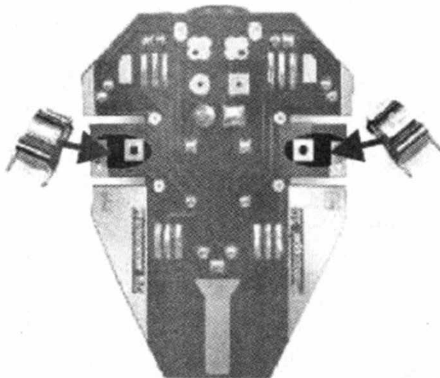
حالا سنسورهای نوری را برداشته و آنها را به گونه‌ای که المنت‌های حس گر (که به صورت خمیده هستند)رو به بیرون باشند همانگونه که در تصویر ۱۱-۱۶ آمده لحیم کنید.

سنسورهای نوری، دیودهای حساس به نور هستند که اجازه می‌دهند مقدار متغیری نیرو بسته به مقدار نور برخورد کننده با آنها به خازن وارد شود.حالا می‌خواهیم خازن ۴۷۰۰ μF (تصویر۱۲-۱۶)را نصب کنیم.

برخلاف خازن‌های کوچکتر که قبل از آن نصب کردیم، این یکی به تمایل قطبی حساس است، چون یک خازن الکتریکی است.

بنابراین باید مطمئن شویم که آن را در جهت صحیح نصب کرده‌ایم.

خازن یک علامت با آبی کمرنگ دارد که یک علامت منفی بر سر آن چسبیده است. روی PCB نیز یک علامت منفی قرار دارد. بنابراین دو علامت باید با هم باشند. همچنین باید مطمئن شوید که خازن بر خلاف جهت روی تخته‌ی مدار قرار نگرفته باشد. بنابراین



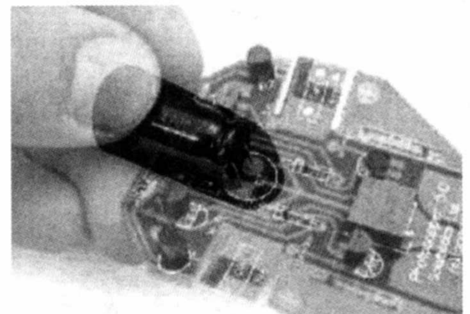
پایه‌های موتور را در بالای تخته مدار در این محل‌ها نصب کنید. قبل از اینکه لحیم کنید یا روی لیدزهای پایه موتور خم کنید، مطمئن شوید که کلیدها به سمت داخل هستند.

تصویر ۱۳-۱۶: جوش دادن گیره‌های موتور به PBC. عکس از Solarbotics

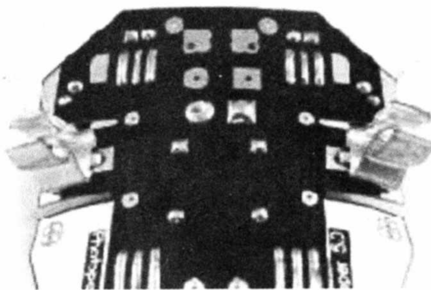
هنگامی‌که مشخص کردید خازن به کدام قسمت گرد می‌شود نیاز است که سر آن را حداقل ۹۰ درجه خم کنید.

گام بعدی این است که موتور پایه را به موتورهای کوچکی که حرکت ربات را تامین می‌کنند وصل کنید. این کار در تصویر ۳-۱۶ نشان داده شده است.

این نگه دارنده‌های موتور در حقیقت همان



تصویر ۱۲-۱۶: نصب خازن قدرت. عکس از Solarbotics



تصویر ۱۴-۱۶: هر دو پایه موتور آماده. عکس از Solarbotics

گیره‌های فیوز هستند.

نیاز است که شما آنها را به دو زبانه‌ی کوچکی که به دو سمت قابل انعطاف تخته مدار جلو آمده اند لحیم کنید.

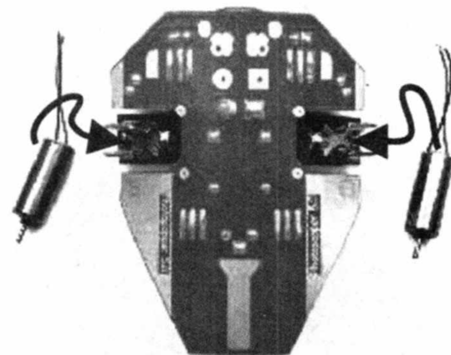
کمی‌پیچیدگی در این قسمت وجود دارد. اینکه به جای لحیم کردن قسمت دیگر تخته‌ی مدار، جایی که سوزن برآمده‌ای است باید آن را در همان جهت گیره‌ها لحیم کنید.(تصویر ۱۴-۱۶). این قسمت نیازمند کمی مهارت است.

برخی از گیره‌های فیوز با یک قالب کوچک به دلیل نگه داشتن فیوز درون یک فنر فلزی همراه هستند. اگر گیره‌ی فیوزی که خریدید این مدلی بود باید قادر باشید گیره را به گونه‌ای به تخته لحیم کنید که روی آن به سمت خط مرکزی مدار چاپی باشد. اگر این کار را نکنید تقریباً غیر ممکن خواهد بود که بتوانید موتور را به راحتی جایگزین کنید زیرا زبانه‌ی کوچک از مستقر شدن مناسب موتورجلوگیری می کند.

اکنون باید توجه کنید که مدار چاپی کمی‌خمیده است. همانگونه که انتظار می‌رود باشد- برای اینکه دقیقاً خم نگه داشته شود، شما باید یک قطعه سیم پشتیبان به آن لحیم کنید و کشش آن را حفظ کنید. باید یک تکه سیم صاف را برداشته عایق روی آن را تا انتها بردارید و آن را جایی که در حفره با علامت سیم، نزدیک گیرنده‌ای که موتور دارد لحیم کنید.حالا یک تکه سیم به سمت دیگر گیره موتور بکشید، عایق آن را تا اخر جدا کرده و آن را در حفره‌ی دیگرلحیم کنید.

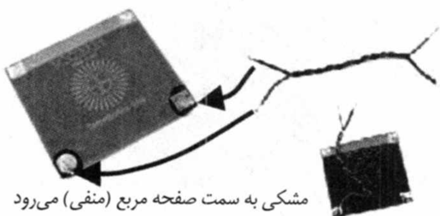
هنگامی‌که گیره‌ها سر جای خود قرار گرفتند و شما به آنها اجازه دادید کمی‌خنک شوند، باید فکری هم درباره موتورهای کوچک کنید. (تصویر ۱۵-۱۶).

باید موتورها را از یک بوتیک خورشیدی خریداری کنید، آنها با یک سیم آبی و قرمز عرضه می‌شوند. این بسیار مهم است که هنگام لحیم کردن موتورها، قطب‌های آنها درست در نظر گرفته شود، زیرا اگر به این نکته توجه نکنید در عملکرد ربات شما اختلال پیش می‌آید. تخته مدار چاپی که از بوتیک‌های خورشیدی تهیه می کنید کاملاً با ضمیمه‌ی M-blue آبی و M-red قرمز روی مدارها



قسمت پشتی موتور را بسرعت درگیرهٔ موتور قرار دهید و آن را در داخل کلید قرار دهید

تصویر ۱۵-۱۶: گذاشتن موتورها در مکان. عکس از Solarbotics



مشکی به سمت صفحه مربع (منفی) می‌رود
قرمز به سمت صفحه گرد (مثبت) می‌رود

تصویر ۱۶-۱۶: متصل کردن سلول خورشیدی. عکس از Solarbotics

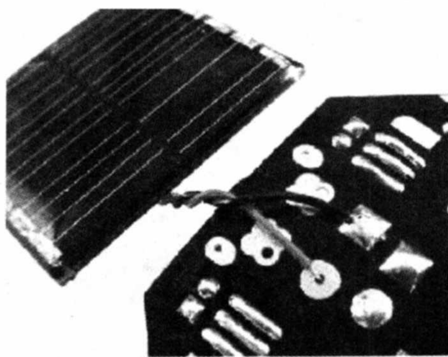
مشخص شده‌اند.

هنگامی‌که سرب موتورها را لحیم می‌کنید بسیار دقت کنید زیرا آنها حساس هستند و عایق موتور به راحتی با لحیم کردن فلز آسیب می‌بیند. همچنین اگر لازم شد عایق سیم‌ها را جدا کنید، بسیار با دقت این کار را انجام دهید، زیرا شکسته شدن اتصالات بین موتور و سیم راحت ایجاد می‌شود، اما دوباره درست کردن آن بسیار مشکل است! حالا نوبت اتصالات سلول خورشیدی است.اول از همه آهن لحیم را برداشته و روی لایه‌ی سلول خورشیدی را قلع کنید. سپس یک سیم کوتاه را به لایه‌ی آن لحیم کنید. در این زمان برای‌ایجاد کمی کاهش در فشار برای سیم‌ها و دقت لحیم کردن اتصالات، ممکن است بخواهید از کمی‌چسب آب شده یا اندود لاستیکی استفاده کنید و سیم‌ها را به ناحیه‌ی سلول خورشیدی چسب بزنید (برای مثال ناحیه‌ی بین لایی‌های لحیم شده) جایی که هیچ لحیمی‌نیست. ممکن است متوجه شده باشید که یکی از پدهای سلول خورشیدی گرد و دیگری مربع است. پد گرد مثبت و مربع منفی است. بنابراین سیاه را به مربع و قرمز را به گرد لحیم کنید (تصویر ۱۶-۱۶).

سپس سیم‌ها را برداشته و از قطب‌های صحیح مطمئن شوید، آنها را به PCD لحیم کنید.

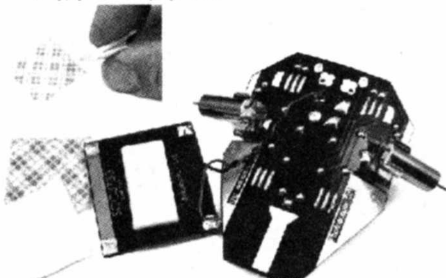
همان استانداردهایی که برای سلول خورشیدی استفاده شده بود برای پدهای روی PCD باید در نظر گرفته شود. آن یکی که گرد است ترمینال مثبت و مربع منفی است، این باید یک هیولای فرانکشتاین حقیقی از آب در بیاید! هنگامی‌که ربات شما شروع به کار خواهد کرد با اولین نشانه‌های نور به حرکت در خواهد آمد. مدار ما اکنون کامل است و هنگامی‌که خازن موتور را شارژ می‌کند صدای وور وور آن شروع می‌شود.

حالا کاری که باید انجام دهید این است که سلول خورشیدی را با استفاده از یک چسب دو



لحیم دهید سیم مشکی را به صفحه مربع photopopper و و سیم قرمز را به صفحه گرد photopopper

تصویر ۱۶-۱۷: متصل کردن سلول خورشیدی به PBC. عکس از Solarbotics



پوست یک قسمت از پشت را بکنید و DSST را در نصف دیگر بپوشانید

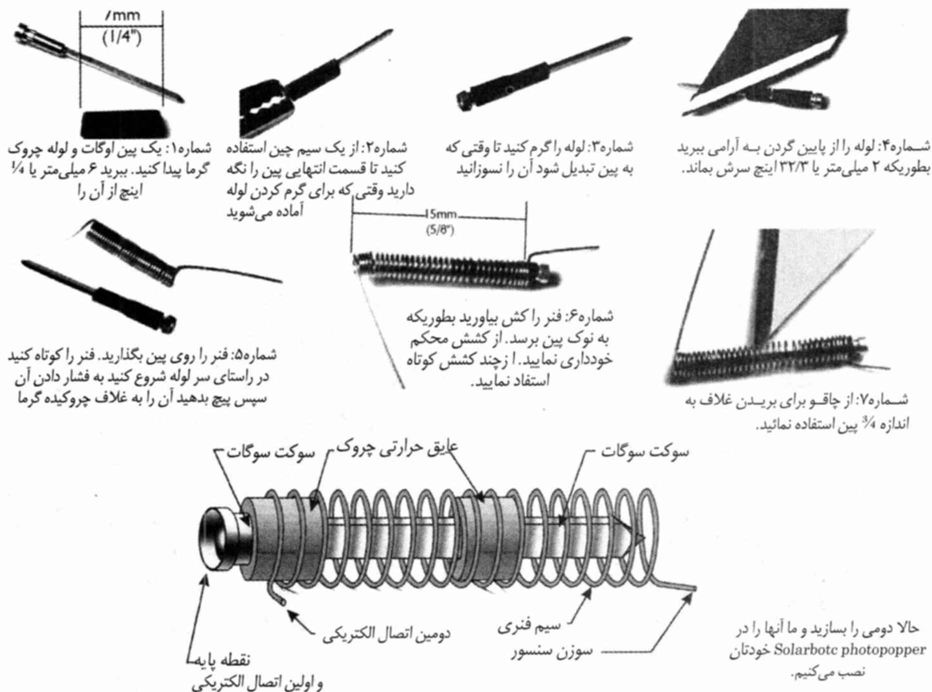
پوست نصفهٔ دیگر را بکنید و سپس آن را محکم به سمت پشت سلول خورشیدی خرد کنید

تصویر ۱۶-۱۸: متصل کردن سلول خورشیدی. عکس از Solarbotics

طرفه به PCD بچسبانید (تصویر ۱۸-۱۶)

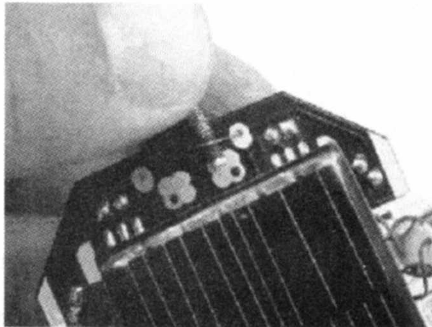
حالا یک تیوپ عایق حرارتی ده میلی‌متری را برداشته و آن را روی یکی از شافت‌های دیگر موتور بلغزانید. از یک منبع گرما مثل فندک یا کبریت نیز استفاده کنید و تیوپ را روی شافت فشار دهید. حالا نوبت میزان سازی دقیق است. یک پتانسیل سنج متغیر داریم که آن را روی مرکز نصب کرده‌ایم. می‌توان به آن به عنوان یک نوع چرخ فرقان دستی برای PHOTOPPER فکر کرد. کاری که این پتانسیل سنج دیجیتال انجام می‌دهد این است که مقدار متغیر جهت ربات را به راست یا چپ نتظیم می‌کند. بنابراین می‌توانیم از آن به عنوان خنثی کننده هر جریان سرگردان که باعث انحراف ربات از مسیر بشود استفاده کرد. یک آچار کوچک بردارید و پتانسیل سنج را تنظیم کنید. پیچ آن را حداقل ۲۰ بار به سمت چپ بچرخانید. باید تنها کار کردن موتور سمت چپ را ببینید. حالا آچار را بردارید و به سمت دیگر بچرخانید. حالا کار کردن موتور دیگر را نیز مشاهده کنید. حال ۱۰ بار آن را به سمت مرکز بچرخانید. هر دو موتور در این زمان باید یکسان بچرخند.

اگر ربات شما اصرار دارد که به این طرف و آن طرف منحرف شود به جهت موتوری که نیروی بیشتری نیاز دارد آن را بچرخانید.



تصویر ۱۹-۱۶: سوار کردن مجموع فنر و سوکت. تصویر از Solarbotics

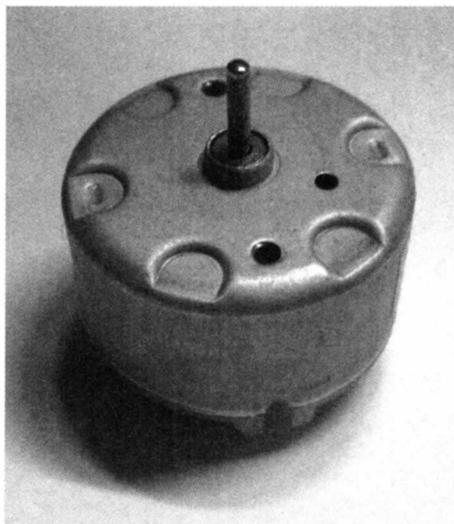




تصویر ۲۰-۱۶: متصل کردن سنسور لمسی به PBC. عکس از Solarbotics

حالا می‌خواهیم سنسورهای حسی را روی رباتمان مونتاژ کنیم.

سوکت Augat و 7mm لوله عمق حرارتی را بردارید و عایق را به سوکت فشار دهید. اکنون تیوپ را با یک چاقوی تیز از زیر گردن سوکت بتراشید و قسمت‌های اضافی را جدا کنید. فنر را برداشته، کمی‌آن را بکشید و اتصال Augat را به مرکز فنر فشار دهید. تصویر ۱۹-۱۶ را که



تصویر ۲۱-۱۶: موتورهای خورشیدی اثر قوی دارند

مراحل مونتاژ فنر سوکت را نشان می‌دهد را دنبال کنید.

هنگامی‌که این مرحله را کامل کردید باید به فکر لحیم کردن آن به تخته‌ی مدار باشید. باید پین‌ها را همانگونه که در تصویر ۲۰-۱۶ نشان داده شده رو به بالا لحیم کنید و سپس سیم فنر را برای تنظیم کردن پد لحیم کنید. اکنون می‌توانید سیم را در اشکال مختلف حلقه کنید.

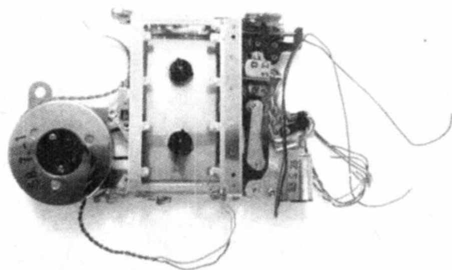
اَشکال مختلف را با سیم تجربه کنید و ببینید چه تاثیری روی توانایی حس کردن آنها می‌گذارد. حرکت سیم در جهت‌های مختلف به آن این اجازه را می‌دهد که نواحی مختلف را در مقابلش حس کند. ببینید که چه تنظیمی‌باعث می‌شود که ربات به طرز مؤثری هدایت شود.

ربات خورشیدی خود را بسازید.

حالا با مجهز شدن به این قوانین ساده شما می‌توانید بروید و ربات خورشیدی خودتان را بسازید. کلید، طرح کلی موتور خورشیدی و

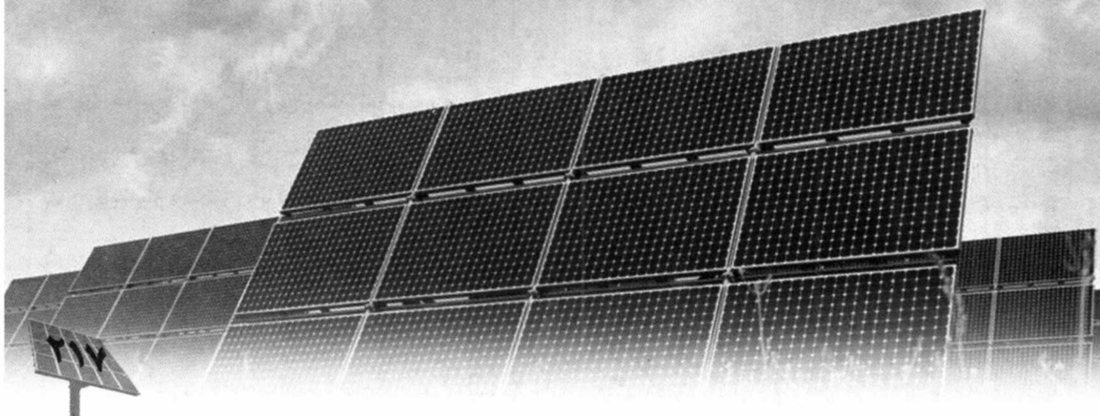
وصل کردن نورون‌های کوچک مدار است.

یـک موتور با بهره وری بالا خریداری کنید و با آن کار کنیدتصویر ۲۱-۱۶، زیرا آنها نسـبتاً بهتریـن عملکرد را از سـلول‌های خورشـیدی تولیدمی‌کنند. ممکن است شما از دستگاه‌های الکتریکـی اوراق قدیمی‌بـه عنـوان یک منبع عالی بـرای موتورهای کوچک اسـتفاده کنید. به اطـراف نگاه کنیـد برای باتری‌هـای برقی یـا دسـتگاه‌های خانگی با ولتاژ کم که شـامل موتورهایی هستند که به اندازه‌ی کافی کوچک هستند که بتوانند با انرژی خورشیدی کار کنند. دستگاه‌هایی که شامل سطح نوار هستند تعداد



تصویر ۲۲-۱۶: وسـایل الکتریکی منبـع بزرگ موتورها هستند.

زیـادی موتورهـای کوچـک برای شـما دارند (تصویر ۲۲-۱۶)، بنابراین دنبال واکمن، ضبط صوت و مخصوصاً دستگاه‌های منشی خودکار باشید.



بخش هفدهم

شرکت هیدروژن خورشیدی

کارشناس ارشد اطلاعات تجاری K.ATAKAN. OZBK: تکنولوژی پیل سوختی به حدی جالب بود که در بازارهای انرژی تاثیر فوق‌العاده‌ای داشت.

یکی از مشکلاتی که با انرژی‌های قابل بازیافت داریم این است که آنها از هم گسیخته‌اند. برخلاف ذغال سنگ، گاز و نفت که مقدار انرژی تولید شده با سوخت فسیلی مشخص است اما ماجرا با انرژی های قابل بازیافت کمی متفاوت است. ما باید با انرژی که آب و هوا به ما می‌دهد زندگی کنیم. این موضوع به ما یک حق انتخاب می‌دهد و آن این است که ما تقاضای انرژی را تنها به زمانی موکول کنیم که انرژی در دسترس باشد. در بعضی مواقع این کار عملی است گرچه در اکثر موقعیت‌ها نیاز ما به انرژی فوریت دارد. می‌توانیم این تقاضا را از چند راه جواب دهیم. می‌شودمنابع قابل بازیافت انرژی در یک ناحیه‌ی وسیع را به هم وصل کنیم. یک شبکه‌ی طبیعی بسازیم.(همانگونه که تا حالا همین کار را کرده‌ایم). گر چه می‌تواند کمک کند اما یک راه حل کامل نیست. می‌توان امید داشت که هنگامی‌که در یک ناحیه خورشید نیست، در منطقه دیگر خورشید بتابد اما هیچ تضمینی نیست، به علاوه از طریق انتقال الکتریسیته در مسیرهای طولانی یک ناپایداری حتمی‌در سیستم پیش می‌آید و مقداری الکتریسیته در نتیجه مقاومت از بین خواهد رفت و در مقدار کل انرژی مفید افت دارد.

خب پس باید چه کار کنیم ؟ به نظر میرسد ذخیره کردن انرژی یک راه حل واضح باشد اما مشکل این است که تکنولوژی حاضر باطری‌ها بسیار سنگین، ناکار آمد و گران است.

پیل سوختی (که شامل اقتصاد هیدروژن می‌شود) بسیاری از بحران‌های انرژی است که پیش رو داریم.

اقتصاد هیدروژن شامل یک انتقال از سوخت غنی شده‌ی کربن (مثل سوخت فسیلی رایج) به هیدروژن و یک حامل هیدروژن مثل متانول است.

معمولاً الکتریسیته‌ی تولید شده از انرژی‌های قابل بازیافت ـ باد، خورشید، موج و انرژی جزر و مد ـ تنها هنگامی برق تولید می‌کند که شرایط آب و هوایی به ما این اجازه را بدهد.

حال نقطه مثبت اقتصاد هیدروژن چیست؟

اقتصاد هیدروژنی چه از نظر زیست محیطی و چه اقتصادی یک سری منافع دارد. برای شروع هنگامی که شما هیدروژن را می‌سوزانید دی‌اکسیدکربنی که از سوخت‌هایی با پایه فسیلی ایجاد می‌شود و یکی از عوامل اصلی گازهای گلخانه‌ای است را تولید نمی‌کند. به علاوه شما هیچ آلودگی دیگری مثل اُکسیدها، سولفورها و نیتروژن را که از سوخت‌های مرسوم تولید می‌شود را به وجود نمی‌آورید. یک سری منافع اقتصادی هم وجود دارد. در حال حاضرایالت متحده امریکا و بعضی از کشورهای دیگر نمی‌توانند مقدار کافی نفت برای نیازشان به انرژی تولید کنند. این به کشورهایی که در این شرایط هستند مثل خاورمیانه یا کشورهای دیگر که در نفت غنی هستند این اجازه را می‌دهد که تنها با تولید انرژی، اقتصاد خود را راه بیندازند و این یک شرایط خوب برای یک کشور به حساب نمی‌آید.

این امر یک سری پیامدهای منفی دارد، به این معنا که برای به دست آوردن نفت یک کشور نا امید ممکن است به هر وسیله‌ای متوسل شود که مطمئن شود می‌تواند سوخت فسیلی حیاتی خود را تأمین کند. این حتی می‌تواند شامل جنگ شود. بر عکس چیزی در مورد هیدروژن وجود ندارد که بگوییم باید در یک محل خاص تولید شود. تا آنجا که دو فاکتور اصلی آن آب، الکتریسیته ـ همه جا در دسترس است.

یکی از نقاط مثبت اقتصاد هیدروژن این است که با مرکزی‌زدایی بسیار مطابقت دارد. برای این که معنی مرکزیت‌زدایی در تولید نیرو را بدانید به این ضرب المثل که می‌گوید: همه تخم مرغ‌هایت را در یک سبد نگذار توجه کنید. برای توضیح بیشتر: در حال حاضر نیروی برق در یک نیروگاه مرکزی، یک جا تولید می‌شود. به این دلیل که تاکنون وفور انرژی داشته‌ایم و توانسته‌ایم نیاز خود را به انرژی تامین کنیم (داریم خودمان را مسخره می‌کنیم).

حالا دنیایی را تصور کنید که به جای اتمسفر

آلوده و مقادیر زیاد پس مانده سمی‌هسته‌ایی، تولید انرژی توزیع شده را داریم. به این معنا است که سلول خورشیدی روی سقف ها، توربین‌های بادی اینجا و آنجا، محصول تولید شهر خودمان را تولید می‌کنیم. همه اینها مقدار کمی‌انرژی تولید می‌کنند اما نکته مهم این است که طبق نیاز انرژی تولید می‌شود.

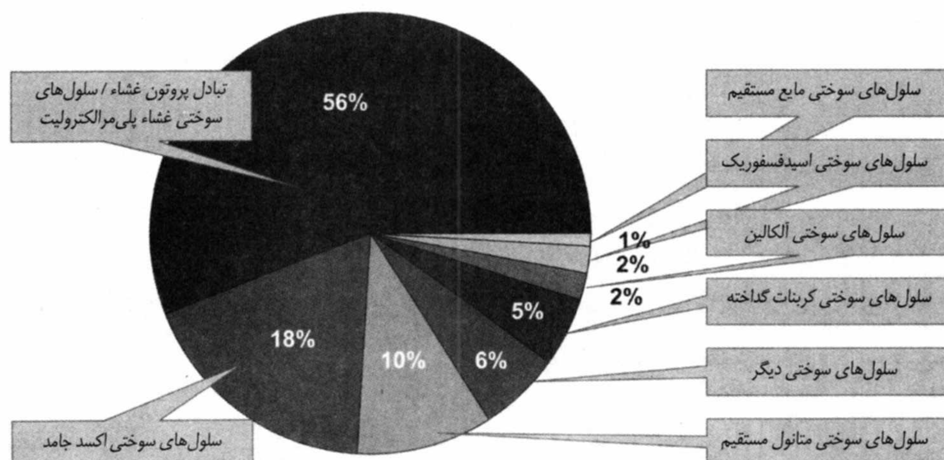
پیل سوختی چگونه راه خود را به خانه‌ی ما در آینده باز می‌کند؟

می‌توانید منتظر حضور پیل‌های سوختی در هر جا که اکنون از باطری‌های قابل شارژ استفاده می‌کنید باشید وحتی خیلی جاهای بیشتر. پیل سوختی این امکان را به کامپیوترهای لپ تاپ می‌دهد که نسبت به باطری های مرسوم مدت زمان بیشتری را کار کنند، با تلفن‌های موبایل نیز می‌توانید زمان بیشتری را نسبت به باطری‌ها با تکنولوژی حاضر صحبت کنید، وسایل نقلیه با خروجی‌های تمیز، فقط آب.

Wiliam C ford رئیس هیئت مدیره نمایش اتومبیل بین الملل، ژانویه ۲۰۰۰: من اعتقاد دارم و وسایل نقلیه که با پیل سوختی کارمی‌کنند بالاخره سلطنت صد ساله‌ی موتورهای درون سوز را پایان می‌دهند و به عنوان منبع تولید برای حمل و نقل شخصی ما خواهند بود. این یک موقعیت برد برای همه خواهد بود. مصرف کننده‌ها یک منبع نیروی کارآمد خواهند داشت. خروج گاز و انتشار آن به هوا صفر خواهد شد و خودرو سازان یک موقعیت تجاری دیگری را خواهند داشت- یک موقعیت در حال رشد.

وسایل نقلیه با پیل سوختی، احتمالاً از ماشین‌های گازوئیلی در ۲۰ تا ۳۰ سال آینده سبقت می‌گیرند.Tokeo Fukui رئیس مدیریت و پیشرفت شرکت موتور هوندا

روزنامه bloombesgh/۵ ژانویه ۱۹۹۹.



تصویر ۱-۱۷: تمرکز تکنولوژی سلول‌های سوختی

فقط یک نوع پیل وجود دارد؟

نه انـواع زیادی موجود اسـت. هر نوع پیل سـوختی مناسـب یک نوع درخواست است. به طور کلی پیل‌های سوختی دو نوع عمده دارند: حرارت بالاو حرارت پایین.تصویر ۱-۱۷ نواحی اصلـی تکنولوژی یک پیل سـوختی را نشـان می‌دهد. جایی که سـرمایه گـذاری ویژه‌ای از تحقیقات در آن انجام شده است.

مـا می‌خواهیم با یک نوع کـم حرارت پیل سـوختی آزمایـش کنیم. پیل سـوختی REM که مخفف غشـای الکترونیکی پلیمر است و یا تغییر غشای پروتونی. بستگی دارد به اینکه چه کسی گوش کرده باشد.

پیل سوختی از چه ساخته شده است؟

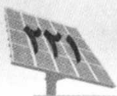
اگر یک پیل سـوختی را قطعـه قطعه کنیم متوجه می‌شوید که از نظر مکانیکی بسیار ساده اسـت. تصویر ۲-۱۷. می‌توانیم مشـاهده کنیم که پیل سـوختی دو صفحـه در انتها دارد که به عنوان پوشـش پیل سوختی به کار می‌رود. این دو صفحـه اجزای درونی را در بـر می‌گیرد. به علاوه آنها یک سـطح مشـترک رابط برای گاز هیدروژن و اکسیژن هستند.

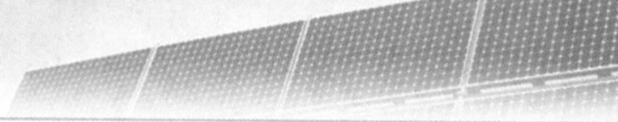
مرحلـه‌ی بعـد الکترودهـا هسـتند. اینهـا ابزاری هستند که به ما کمک می‌کنند که برای کنترل الکتریسـیته معمولاً از استیل ضد زنگ سـاخته می‌شـوند تا با مـواد شـیمیایی موجود واکنش نشـان ندهند. اسید ضد زنگ را سوراخ می‌کنند تـا گاز راحت به آن رخنه کند. سـپس نوبت بـه مونتاژکردن پارچه‌ی کاغـذ کربنی و غشاء نافیون است که MEA یا مونتاژ پوسته‌ای الکترودها خوانده می‌شـود. این باعث می‌شود که فرایند رخ دهد و انرژی تولید شود.

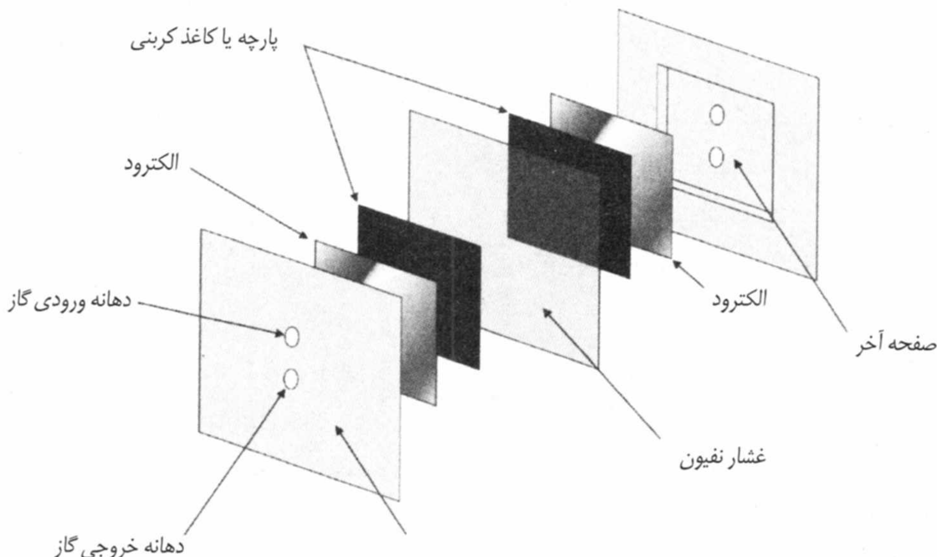
حالا یـک پارچه / کاغذ کربنـی داریم. گاز بـه راحتی می‌تواند بـه درون آن از طرفی که با پوسته‌ی نافیون در تماس است نفوذ کند.(بعداً بیشتر توضیح میدهم)یک سمت آن نیز شامل مقـداری پلاتین اسـت که به عنـوان کاتالیزور بعداً عمل می‌کند.

حالا غشـای نافیون، امـا اول کمی‌توضیح لازم اسـت بـرای آنهایـی کـه متوجه شـدند، نافیون یک تترافلوروتین سـولفوردار همبسپار است. حالا متوجه شـدید؟ بسیار خب، نافیون یک نوع خاص پلاسـتیک پیشرفته باdupont دهه‌ی ۱۹۶۰ است.

یک سـری ویژگی‌های خیلی خاص برای کار کـرد پیـل سـوختی pem ضروری اسـت. چیزی که اتفاق می‌افتد این است که الکترون‌ها نمی‌توانند از غشاء نافیون عبور کنند اما پروتون می‌توانـد. پلاتیـن روی پارچـه کربنـی جـدا سـازی الکترون از پروتـون را در اتم هیدروژن آسـان می‌کند. پروتـون می‌تواند از غشـا عبور کنـد. اما الکترون نمی‌توانـد و به جای آن یک مسـیر سـاده تری را طی می‌کند. پارچه کربنی مثل یک رسـانا عمـل می‌کند. بـه الکترون‌ها اجـازه می‌دهـد کـه مسیرشـان را بـه شـبکه اسـتیل ضد زنگ پیدا کنند. شـبکه که به مدار پیل سـوختی وصل اسـت، الکترون‌ها را نظم می‌دهد. مدار مسـیری را کـه مقاومت کمتری







تصویر ۲-۱۷: ساختمان سلول‌های سوختی

دارد نشـان می‌دهد، بنا بر ایـن الکترون‌ها راه خود را به سـمت مدار پیدامی‌کننـد. وقتی این اتفاق مفیـد می‌افتد ما می‌توانیـم آنها را تحت کنترل خودمان درآوردیم. در سمت دیگر غشاء نفیون، پارچه کربنی، الکترود استیل ضد زنگ و صفحه آخر، جمع آنهـا به صورت قرینه کنار هم قرار گرفته‌اند. در سـمت دیگر، الکترون‌ها وقتی از غشـاء عبور کردند دوبـاره با پروتون و اکسـیژن لازم به هـم می‌پیوندنـد. الکترون، پروتون و اکسـیژن با هم ترکیب شـده و H_2O یا همان آب را می‌سـازند. بعـداً این فرایند را با دقت بیشتری بررسـی می‌کنیم، اما اول بیایید کمی‌هیدروژن تولید کنیم!

پروژه‌ی ۴۵: با استفاده از انرژی خورشیدی هیدروژن تولید کنیم

◎ لوازم مورد نیاز

- پیل سـوختی برگشت پذیر (پیل سوختی با مخزن شماره ۶۳۲۰۰۰)
- سلول خورشیدی فتوولتاییک (پیل سوختی با مخزن شماره ۱۶۲۱۵۰۰)
- مخـزن گاز(2x) پیـل سـوختی بـا مخزن شماره ۵۶۰۲۰۷
- لوله پلاستیکی
- آب مقطر (نه این که فقط تصفیه باشد!)

◎ ابزار

- سرنگ
- گیره تمساح

◎ مشخصات پیل سوختی

پیل سوختی بر گشت پذیر PEM

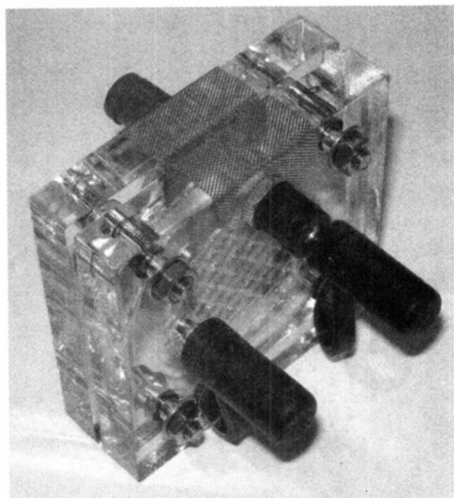
2.2.1/2 in. (5.5.12/5 cm)

2.4 oz. (68 gram)

0.95 volt open circuit

350 MA

در این پروژه ما به پتانسیل اقتصاد هیدروژن خورشیدی توجه می‌کنیم. با یک آزمایش ساده تولید هیدروژن از طریق سلول خورشیدی را برای تولید الکتریسیته لازم با الکترولیز کردن آب شروع می‌کنیم.



تصویر ۳-۱۷: سلول‌های سوختی PEM با کلاه

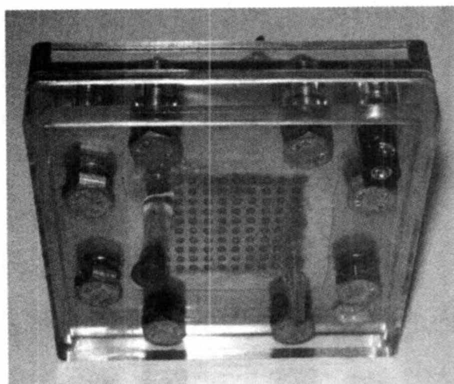
◎ با مواد اولیه آشنا شویم!

اگر لیست بالا را تهیه کرده باشید یک سری لوازم با حال دارید اما هنوز مطمئن نیستید که باید با آنها چه کرد. وحشت نکنید!

ما نگاهی به این لوازم می‌کنیم تا ببینیم چه هستند و چگونه همه کنار هم قرار می‌گیرند.

ابتدا پیل سوختی ما است که در تصویر ۳-۱۷ تا ۵-۱۷ نشان داده شده است. اول از همه به دو قطب بالای آن توجه کنید، سیاه و قرمز ـ مشخص است که باید قطب‌های مدار پیل سوختی را نشان دهند. حالا اگر به ۲ طرف پیل سوختی نگاه کنیم می‌بینیم که یک سری لوله برای گاز، وارد آن شده است. باید دو تا باشد، این‌ها به صورت مورب در پیل سوختی مورد نظر قرار دارند. خواهید دید که یک سمت پیل سوختی بر چسب h۲ دارد. این جا قسمت هیدروژن است و طرف دیگر بر چسب o۲.

از اینجا اکسیژن عبور می‌کند. پیل سوختی با یک سری سر پوش کوچک عرضه می‌شود

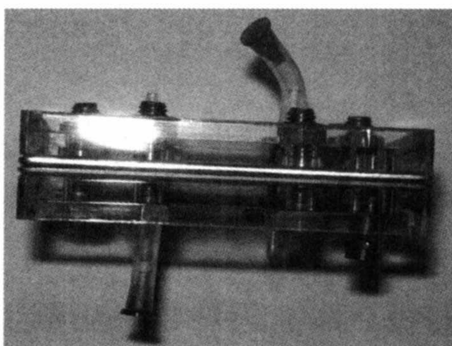


تصویر ۴-۱۷: سلول‌های سوختی PEM بدون کلاه

که در تصویر ۳-۱۷ قابل مشـاهده است. این‌ها مانـع گریختن آب می‌شـود. این سـر پوش‌ها در صـورت تمایـل جدا می‌شـوند و ۲ تـا لوله پلاسـتیکی کوچک به جای آن برای اتصال به مخزن گاز قرار می‌گیرد. (توضیح بیشـتر برای بعداً).

در تصویر ۵-۱۷ یک لوله لاستیکی کوچک به پیل سوختی الحاق شده است. سپس ما یک مخـزن گاز داریم که در تصویـر ۶-۱۷ و ۷-۱۷ نشـان داده شده اسـت.می‌توانید مشاهده کنید چگونـه ابتـدا مخـزن گاز را با آب پـر می‌کنیم (تصویر ۶-۱۷) وسپس همان طور که در تصویر ۷- ۱۷ نشان داده شده، از آنجا که پیل سوختی ما گاز تولید می‌کند، گاز جایگزین آب می‌شـود که به نیمه‌ی بالای استوانه می‌رود.

وزن ایـن عملکـرد، سـاختار آب روی گاز ،فشاری به گاز وارد می‌کند که برای سرعت بخشـیدن بازگشت به پیل سوختی کافی است. ما همچنین لوله‌هـای دیگر را به مخزن وصل می‌کنیـم تـا آب اضافـه بـه آن بازگـردد. پیل

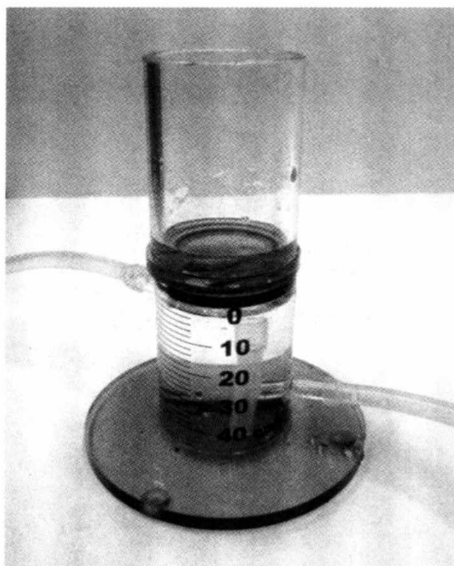


تصویـر ۵-۱۷: سـلول‌های سـوختی PEM بـا لوله‌های پلاستیکی

سـوختی همانگونه که در تصویر ۸-۱۷ نشـان داده شـده به صـورت مکانیکی متصل اسـت. توجه کنید که ورودی اکسیژن به همان صورت ورودی هیدروژن وصل شده است.

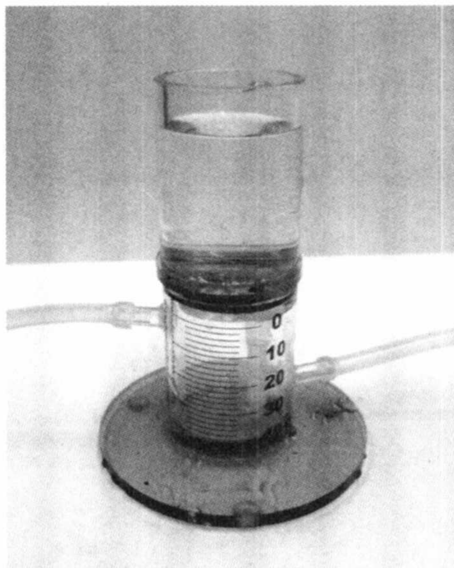
◎ آماده سازی پیل سوختی برای الکترولیز

قبل از اینکه بتوانیـم آب را الکترولیز کنیم نیاز اسـت پیل سـوختی را با آب آمـاده کنیم تا چیزی برای الکترولیز داشـته باشـد. برای این کار ،از آب مقطـر اسـتفاده می‌کنیـم. آبـی که استفاده می‌کنید باید اسـتریل باشد. آبی که در داروخانه‌ها موجود اسـت نه اینکه فقط تصفیه شـده باشد. آب لوله یا حتی آب سرد کن شامل موادی اسـت که می‌تواند MEAکوچک درون



تصویر ۶-۱۷: مخزن گاز ۴۰ میلی‌لیتری پر شده با آب

پیل سوختی PEAM را خراب کند. ابتدا باید پیل سوختی را با آب آماده کنید. یک سرنگ و یک لوله پلاستیکی که در آن سوراخ‌های کوچکی ایجاد کرده‌اید می‌تواند کمک کند این کار را راحت انجام دهید. پیل سوختی را پر کنید و اجازه دهید هوا از سوراخ دیگر خارج شود، هنگامی که این کار را کردید سر پوش‌ها را در ورودی لوله گاز قرار دهید تا از ورود هوا به پیل سوختی جلوگیری کند. استوانه گاز را نیز از هوا پر کنید و همانگونه که در تصویر ۸-۱۷ نشان داده شده آنها را به هم متصل کنید. اگر حباب گاز کوچکی درون لوله گیر افتاده بود اول از همه آن را از سیستم خارج کنید. حال می‌خواهیم سلول خورشیدی را وصل کنیم.



تصویر ۷-۱۷: مخزن گاز ۴۰ میلی‌لیتری پر شده با گاز

سیم‌کشی سلول خورشیدی و پیل سوختی

هنگامی که مهندسی مکانیکی آن تمام شد نوبت به مهندسی الکتریکی می‌رسد. خوشبختانه اتصالات بسیار ساده هستند. نگاهی به تصویر ۹-۱۷ بیندازید که نشان می‌دهد چگونه باید این کار انجام شود.

منطق به شما می‌گوید که خروجی قرمز روی پیل سوختی مثبت و سیاه منفی است. از گیره تمساحی برای وصل کردن آنها استفاده کنید و سلول خورشیدی را جایی قرار دهید که بتواند نور را دریافت کند.

ملاحظات

نفستون روحبس نکنید، این فرایند کمی طول می‌کشد! اول باید یک سری اتفاقاتی که می‌افتد را ملاحظه کنید. گاز شروع به شکل گرفتن می‌کند و در دو استوانه جمع شده و جایگزین آب می‌شود. متوجه خواهید شد که هیدروژن تولیدش دو برابر اکسیژن است.

چه اتفاقی می‌افتد؟

نماد شیمیایی آب H2O است. حتی آنهایی که معلومات شیمی‌دست و پا شکسته‌ای دارند می‌دانند که این بدین معناست که یک مولکول آب شامل ۲ اتم هیدروژن ویک اتم اکسیژن است. وقتی که جریان برق را از آب عبور دادیم، از پیل سوختی برگشت پذیرمان

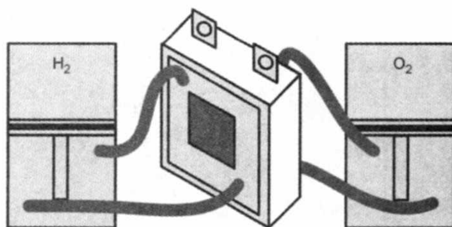
برای الکترولیز استفاده می‌کنیم. آب را به دو جزء اصلی تشکیل دهنده اش تجزیه می‌کنیم - هیدروژن و اکسیژن

به دلیل غشاء درونی پیل سوختی هیدروژن و اکسیژن از هم جدا می‌شوند. اکسیژن و هیدروژن سپس وارد لوله شده و در مخزن ذخیره می‌شوند.جایی که اکسیژن و هیدروژن برای مصرف آینده انبار می‌شوند.

روش‌های دیگر تولید هیدروژن

راه‌های دیگری نیز برای تولید هیدروژن با انرژی خورشیدی وجود دارد. گر چه ماهمه‌ی آنها را با جزئیات، اینجا آزمایش نمی‌کنیم اما روش‌های خوبی هستند.

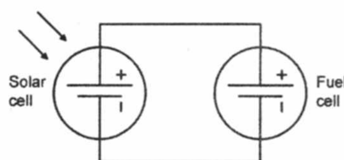
در حقیقت در حال حاضر، بیشترین هیدروژن تولیدی از روشی که تحت عنوان تبدیل بخار نام برده می‌شود تولید می‌شود. در این روش سوخت فسیلی با بخار ترکیب می‌شود و باعث جدا شدن هیدروژن از کربن می‌شود. حماقت نکنیم! این روش هم مقدار زیادی دی‌اکسیدکربن تولید می‌کند که باید از آن خلاص شویم.



تصویر ۸-۱۷: چگونه لوله‌ها را در سلول سوختی به هم وصل کنیم

درحال حاضر صنعتی در دنیای تکنولوژی هست که تجزیه نامیده می‌شود. تجزیه شامل جدا کردن دی‌اکسیدکربن منتشر شده از کارخانه جات یا گیاهان است. سپس آنها را به تاسیسات لوله کشی می‌کنند. جاییکه آنها با ویژگی‌های طبیعی به زیر زمین فرستاده می‌شود. کربن به صورت فرضی در زیر لایه‌ی زمین حبس می‌شود. به طور ساده این روش شامل پنهان کردن مشکل از طریق دفن آن در زیر زمین است. این تکنیک تا به حال جواب داده است زیرا به شرکت‌های نفتی این امکان را می‌دهد که وضع موجود را با تولید مداوم نفت حفظ کنند. گر چه دی‌اکسیدکربن هنوز از بین نرفته، ولو اینکه درزیر زمین حبس شده باشد. انگیزه‌ی دیگری نیز هست که شرکت‌ها را به این روش علاقه‌مند می‌کند. این روش تولید نفتشان را افزایش می‌دهد. با راندن گاز به زیر زمین نفت بیشتری روی سطح می‌آید.از نظر اقتصادی خوب به نظر می‌رسد اما از نظر محیط زیست هنوز آزمایش نشده است.

کسی اکنون روش تجزیه را با این مقیاسی که اکنون اجرا می‌شود، امتحان نکرده است.



تصویر ۹-۱۷: متصل کردن ۲ سلول

بنابراین اینکه گاز بتواند راهی برای بازگشت به اتمسفر پیدا کند هنوز نا معلوم است.

یکی از روش‌های در نظر گرفته شده‌ی دیگر برای تولید هیدروژن از طریق انرژی خورشید این است که ازباکتری برای تولید آب استفاده شود.استفاده از روش فتوسنتز، جلبک‌های خاص و باکتری می‌توانند برای تولید گاز هیدروژن استفاده شوند. می توان این هیدروژن را مهار کرد و از آن برای اقتصاد هیدروژن استفاده کرد.

◎ منبع آنلاین

این یک وب سایت خوب برای آگاهی از فراورده‌های زیستی هیدروژن است.
www.enerycooperation.org/bo-productiomH2.tm

پروژه‌ی ۴۶: استفاده از هیدروژن ذخیره‌شده برای تولید الکتریسیته

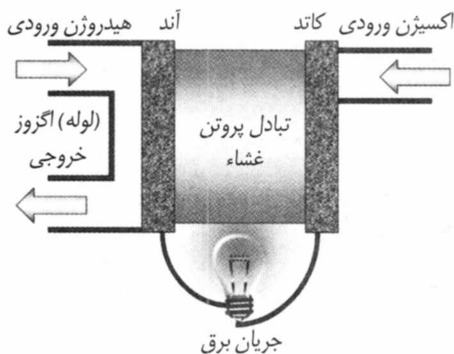
◎ لوازم مورد نیاز:

- پیل سوختی قابل بازگشت PEM (پیل سوختی با شماره‌ی ذخیره‌ی ۶۳۲۰۰۰)
- سلول فتوولتاییک (پیل سوختی با شماره‌ی ذخیره‌ی ۶۲۵۰۰)
- مخزن گاز (۲X) (پیل سوختی با شماره‌ی ۵۶۰۲۰۷)
- لوله‌ی پلاستیکی
- آب مقطر (نه تصفیه شده)
- بار الکتریکی کم (در حد ۱ یا ۲ ولت)
- مقاومت متغیر

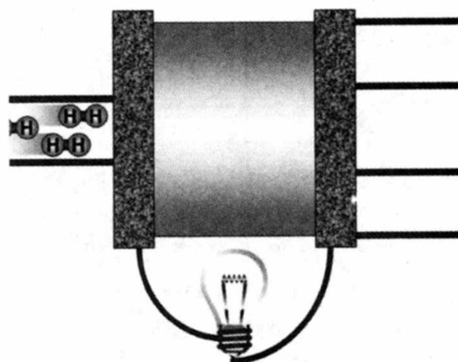
◎ ابزار ها:

- آمپر سنج
- ولت متر

در آزمایشات قبل دیدیم که چگونه می‌توان با الکتریسیته ـ به طور خاص از طریق انرژی خورشیدی ـ هیدروژن تولید کرد. همچنین دیدیم که می‌توان این هیدروژن را برای مصارف بعدی ذخیره کرد. اکنون در این بخش از آزمایش می‌خواهیم ببینیم چگونه الکتریسیته از هیدروژن تولید می‌شود و دقیقاً چه اتفاقی می‌افتد. در اقتصاد هیدروژن، هیدروژن انرژی قابل بازیافت و اضافی و



تصویر ۱۰-۱۷: نمایش نمودار سلول سوختی PEM



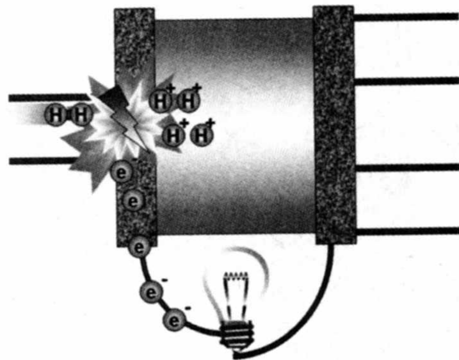
تصویر ۱۱-۱۷: هیدروژن وارد سلول سوختی می‌شود

ارزان، می‌تواند از طریق شبکه‌ی لوله کشی پخش شود و برای تولید برق در خانه‌ها به وسیله‌ی یک ژنراتور مسکونی استفاده شود (که یک گرمای مفید مازاد بر برنامه را هم تولید می‌کند). به علاوه این هیدروژن می‌تواند موتور ماشین‌ها یا سیستم وسایل حمل و نقل عمومی‌را در صورتی که در مخزن وسیله‌ی نقلیه ذخیره شده باشد راه اندازد.

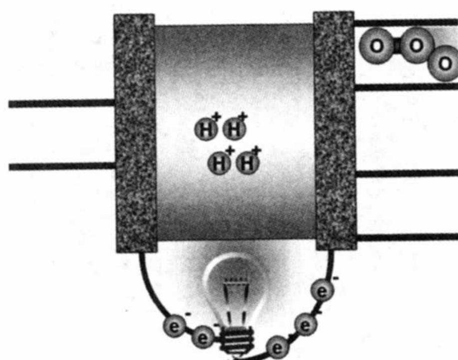
حالا می‌خواهیم ببینیم که چگونه پیل سوختی این هیدروژن را به نیروی برق تبدیل می‌کند.

تصویر ۱۰-۱۷ یک طرح از پیل سوختی ما را نشان می‌دهد که اجزای اصلی آن مشخص است. اگر به تصویر ۱۱-۱۷ نگاهی بیندازید می‌توانید ببینید که هیدروژن وارد پیل سوختی می‌شود (آماده‌ی این کار باشید.)

این فرایند در اثر کاتالیزور پلاتین اتفاق می‌افتد. الکترون‌ها نمی‌توانند جایی روند چون نمی‌توانند غشای MEA را تجزیه کنند. بنابراین به سمت مدار می‌روند چون این راحت‌ترین مسیر برای آنها است. همزمان با آن پروتون‌ها از غشا فرارمی‌کنند. در تصویر ۱۲-۱۷ نشان داده شده است. هنگامی‌که الکترون‌ها اطراف مدار حرکت می‌کنند یک کار مفید انجام می‌دهند. برای مثال در تصویر ۱۳-۱۷ یک لامپ را روشن کرده اند. در طرف دیگر غشا پروتون، الکترون‌ها (که از مدار عبور کرده اند)پروتون (که از غشا گذشته است)و اکسیژن (چه اکسیژن هوا چه اکسیژن مخزن) دوباره یکی می‌شوند که با هم عکس العمل



تصویر ۱۲-۱۷: الکترون و پروتون جدا می‌شوند



تصویر ۱۳-۱۷: الکترون‌ها اعمالی انجام می‌دهند

انجـام می‌دهنـد (تصویـر ۱۴-۱۷). تولید این فرایند آب H۲O است (تصویر۱۵_۱۷).

حـالا بایـد همانگونـه کـه در تصویـر ۱۶-۱۷ نشـان داده شـده اسـت پیل سـوختی خـود را وصل کنیـم. تنظیم مکانیکی درسـت مثل پروژه‌ی قبلی اسـت. گر چـه به جای این که پیل سـوختی را به سـلول خورشیدی وصل کنیم آن را به بـار الکتریکی متصل می‌کنیم تا انرژی بتواند خارج شود. ما روی این کار با ولت مترو آمپرسـنج نظارت می‌کنیم. حالا می‌بینیم کـه مقدار هیـدروژن و اکسیژن در مخزن کم کم کاهـش پیدا می‌کنـد و حباب‌ها به سـمت لوله روان می‌شـوند. اگر بار الکتریکی شما یک لامپ کوچک، یک موتور یا یک مقاومت باشد باید نشـانه‌ای از فعالیت بروز دهـد. ولت‌متر و آمپرسـنج انرژی‌ای را که شـما تولیـد کرده‌اید نشان می‌دهند.

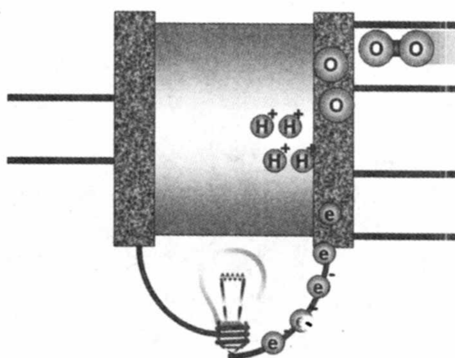
آفرین! شـما گام بزرگ دیگری در راستای فهـم دنیای اقتصاد هیدروژن برداشـته و آن را عملی کرده‌اید!

نکته

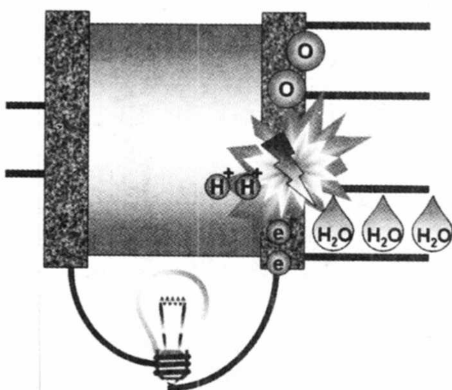
بـرای ارائـه در یـک نشسـت علمـی، پیل سـوختی بـه شـماره‌ی 534402، اکوسیسـتم H2O یک نمایـش عالی از قوانین ایـن بخش را در یـک مطالعات معتبر از الکتریسیته هیدروژن خورشیدی نشان می‌دهد.

نتیجه

می‌خواهـم کـه به پیـل سـوختی مثل یک سـاندویچ نـگاه کنیـد. اگـر می‌شـود یـک سـاندویچ پنیر را تصور کنید بـا دو تکه نان به عنـوان الکترودهایـش، دو تکه نان کره مالی شـده‌اند. این کره است که بر روی نان و پنیر تاثیر می‌گذارد. کره می‌تواند به وسیله انتشار، گاز وصل شود!

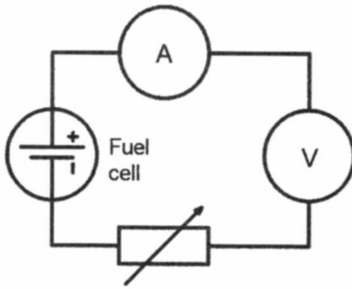


تصویر ۱۴-۱۷: الکترون‌ها، پروتون‌ها و اکسیژن دوباره به یکدیگر می‌پیوندند



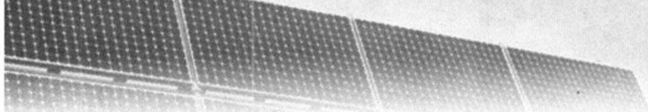
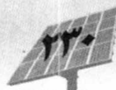
تصویر ۱۵-۱۷: آب تولید می‌شود

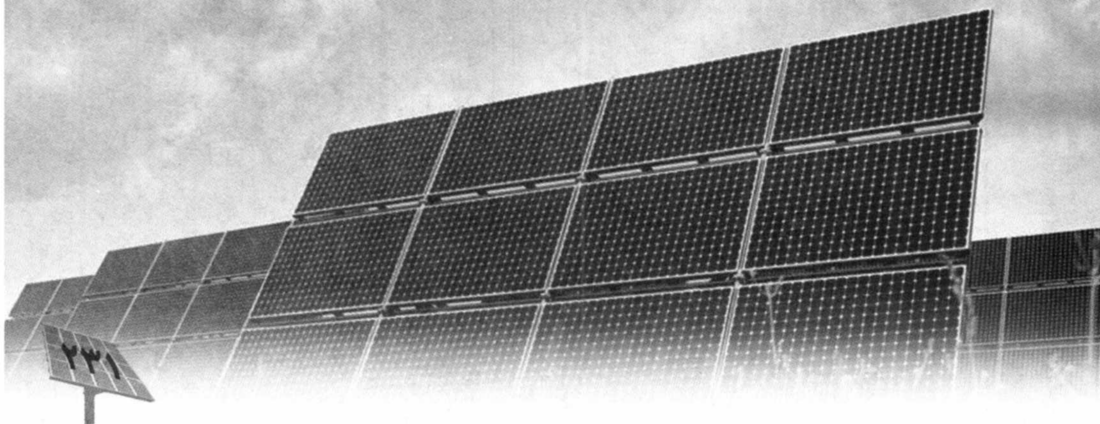
اقتصاد هیدروژن چیزی نیست که یک شب اتفاق بیفتد. به علاوه این نمی‌تواند یک پدیده‌ی انفرادی باشد در جایی که ما به همه تکنولوژی‌ها سر می‌زنیم. در عوض تکنولوژی هیدروژن کم کم به زندگی ما نفوذ می‌کند. احتمالاً اول از همه، با وسایل نقلیه و دستگاه‌های الکتریکی قابل جا بجایی شروع می‌شود، زیرا این دستگاه‌ها سبک وزن هستند و مقدار کمی‌انرژی ذخیره می‌کنند که هیدروژن از پس آنها بر می‌آید. می‌توانیم منتظر حضور روز افزون هیدروژن باشیم. اگر چه یک سری



تصویر ۱۶-۱۷: نمودار مدار

چهار چوب‌های تکنیکی هست که باید اول حل شود.



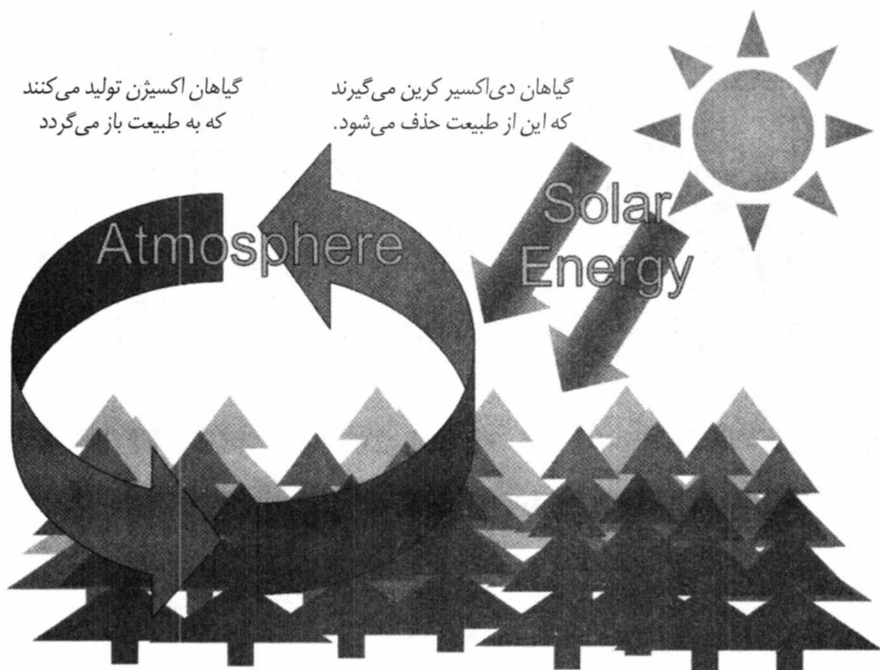
فصل هیجدهم

سوخت فتوسنتزی از خورشید

همان گونه که در این کتاب دیدیم ما می‌توانیم انرژی خورشیدی را از راه‌های متفاوت و زیادی مهار کنیم. می‌توانیم از خورشید برای تامین نیازمان به گرما و الکتریسیته استفاده کنیم. گاهی اوقات همان گونه که در بخش ۱۷ دیدیم ما به منابع انرژی برای مثال برای ماشین‌هایمان نیاز داریم که سبک وزن و قابل جا بجایی باشد و یا برای انتقال انرژی به مکان‌هایی که استفاده‌ی مستقیم از خورشید امکان ندارد.

یک راه برای انرژی خورشید تولید گیاه و تبدیل آن به سوخت است. یادتان باشد گیاهان از انرژی خورشید برای رشد استفاده می‌کنند. یک گیاه دی‌اکسیدکربن را از اتمسفر می‌گیرد و مواد مغزی را از خاک و آنها را به یک فرایند زیستی تبدیل می‌کند. گیاهان و گل‌ها بدون انرژی خورشید نمی‌توانند زنده بمانند. در تصویر ۱-۱۸ این چرخه نشان داده شده است.

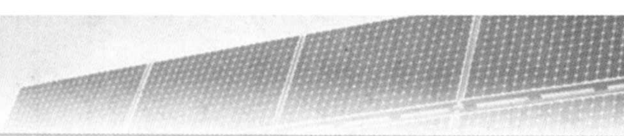
بعضی گیاهان می‌توانند به روغن تبدیل شوند. یادتان باشد که هر بار چیپس سرخ کرده می‌خوریم، آنها در روغنی پخته شده‌اند که گیاهی است. معمولاً روغن آفتاب گردان. این روغن می‌تواند مستقیماً در موتور بسوزد. همچنین ممکن است که روغن گیاهی به فرآورده‌ای به اسم بیودیزل تبدیل شود. بیودیزل می‌تواند مستقیماً در بیشتر موتورهای دیزل مثل هر نوع سوخت دیزل دیگر استفاده شود. تفاوت بین روغن گیاهی و تری گلیسرید و بیودیزل در این است که بیودیزل شبکه‌ی زنجیری هیدروکربنی کوتاه تری دارد. یعنی

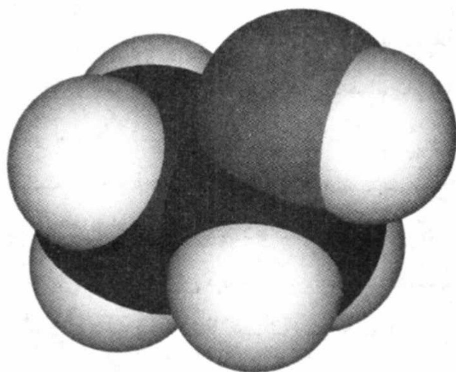


تصویر ۱-۱۸: سوخت سبز ـ سوخت از خورشید

بین فرآورده‌های دیگر، این روغن، چسبناکی کمتری وجود دارد، به این معنا که روان تر است. راه دیگری که ما می‌توانیم زیست سوخت تهیه کنیم از طریق نی شکر است که برای ساخت اتانول می‌تواند تخمیر و تقطیر شود.

این اتانول می‌تواند در موتورهای گازوئیلی/ بنزینی با کمی اصلاح استفاده شود. کشورهایی مثل برزیل ،معمولاً ترکیبی از اتانول گیاهی و بنزین /گازوئیل از منابع مرسوم را، استفاده می‌کنند. این فرآورده‌ها به نام Gasohol در خیلی از جاها فروخته می‌شود. آنها با ترکیب اتانول با بنزین /گازوئیل از وابستگی خودشان به نفت با ارزش کم می‌کنند.ایالت متحده آمریکا و بسیاری از کشورهای دیگر دنیای پیشرفته می‌توانند از این کشورهای در حال توسعه چیزهای زیادی بیاموزند. زیرا دنیای پیشرفت، امروزه به شدت به سوخت‌های با ارزش خاور میانه وابسته است. نفتی که اکنون موجود است در مکان‌هایی است که دارای جاذبه‌های طبیعی هستند. مکان‌هایی که به تغییرات محیطی بسیار حساس هستند. شرکت‌های نفتیایالات متحده با عبور دادن لوله‌های نفتی از زمین‌های آلاسکا سبب آسیب‌های محیطی زیستی جدی شده‌اند. مطمئناً راه‌های دیگری هست، راه‌هایی که به سود کشاورزان هم باشد. اگر در تصویر ۲-۱۸ ببینیم که ساختمان اتانول چگونه است. در تصویر۳-۱۸ می‌توانیم ببینیم این فرایند چگونه از انرژی خورشیدی



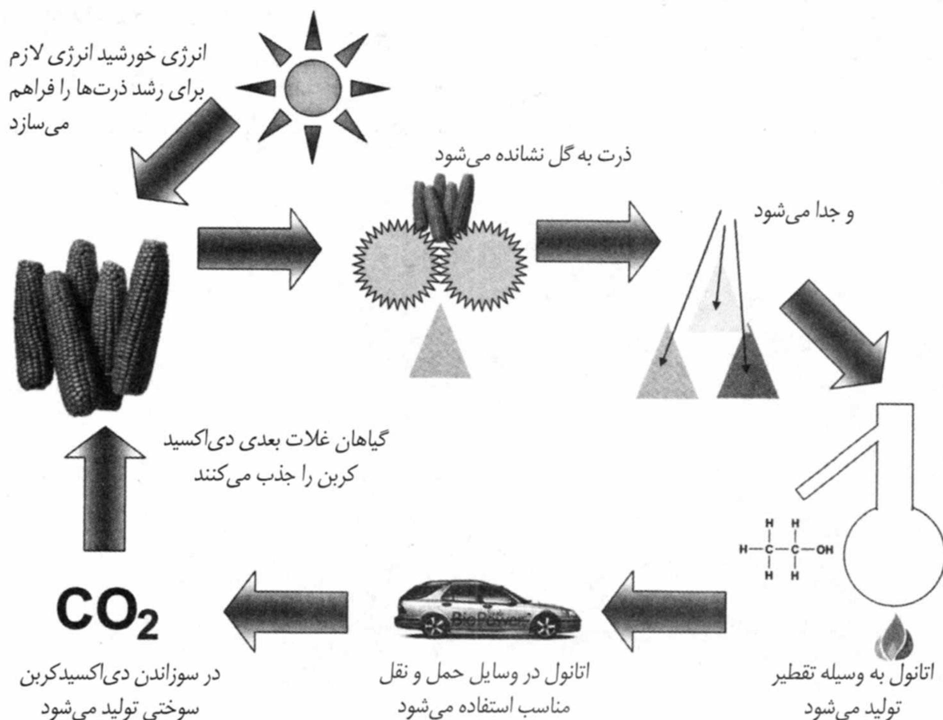


تصویر ۲-۱۸: یک ملکول اتانول ـ سوخت زنده از خورشید

ممکن است همیشه این انرژی از منابع قابل بازیافت نباشد. بنابراین باید به مقدار نفت در زیست سوخت خود حساس باشید.

برخی از تکنیک‌های کشاورزی وابسته به کود دهی فشرده و مواد شیمیایی کشاورزی است. همه‌ی این‌ها نیازمند تولید عظیم انرژی است. گر چه تکنیک‌های دیگری در کشاورزی وجود دارد، مثل کشاورزی آلی که به طبیعت وابسته است و متضمن استفاده انرژی کمتری است. این تکنیک با گذر صدها سال ثابت شده و در عبور سال‌ها (یادتان باشد که کشاورزی صنعتی یک پدیده‌ای است که اخیراً اتفاق افتاده است.) سربلند بیرون آمده است. با

تولید می‌شود. گر چه این نکته مهم است که در مراحل دیگر، انرژی تولید کنیم.



تصویر ۳-۱۸: تولید اتانول

توجه به آماری که D.j.cleveland از دانشگاه بوستن درباره‌ی فتوسنتز سالانه از پوشش گیاهی انجام شده درایالات متحده‌ی آمریکا داده است: ۷/۴ * ۱۰^۱۶ (واحد گرما) ،که برابر با ۶۰٪ استفاده از سوخت فسیلی سالانه‌ی ملی است. این اشاره به این نکته دارد که مقدار رشد گیاهان با مقدار مصرف انرژی ما برابر است. امکان پذیر نیست که همه‌ی نیازمان به انرژی را از زیست سوخت‌ها تامین کنیم. اما قطعاً استفاده‌ی گسترده تر از آنها پیشنهاد می‌شود.

◎ هیدروکربن

هیدروکربن‌ها پیوندی از اتم‌های هیدروژن و کربن هستند.

ذغال‌سنگ ازدوره‌ی تاریخی می‌آید که گیاهان و درختان زیاد رشد می‌کردند، از بین نمی‌رفتند و سپس تحت فشار صخره‌ها و زمین قرار می‌گرفتند. ماده‌ی ذغال‌دار در ذغال‌سنگ (به این معنی که شامل کربن است)، در حقیقت گیاهان مرده هستند. پس می‌توانیم متوجه شویم که که ذغال‌سنگ هم از انرژی خورشیدی تهیه شده است. تفاوت اساسی‌ای که بین ذغال‌سنگ، سوخت فسیلی و سوختی که به آن توده‌ی زیستی Biomass می‌گوییم وجود دارد در این است که توده‌های زیستی هنگام سوختن دی‌اکسیدکربن را از اتمسفر می‌گیرند.بر خلاف آن سوخت فسیلی هنگامی‌که می‌سوزد مقداری دی‌اکسیدکربن تولید می‌کند که میلیون‌ها سال زیر زمین انبار می‌شود. به همین دلیل است که بااستفاده از سوخت فسیلی مشکلات کلانی به وجود می‌آوریم.

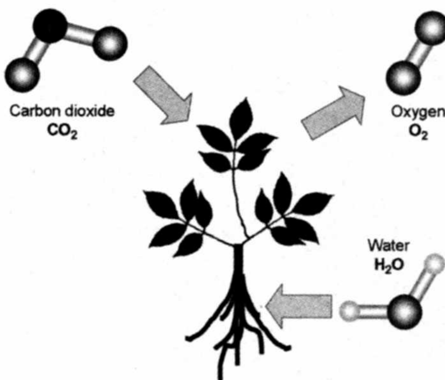
◎ چهار قانون هیدروژن:

بیایید از شیمی‌بحث نکنیم، اما در عین حال بفهمیم هیدروکربن‌ها چگونه کارمی‌کنند. اگر تا حالا توجه کرده باشید باید فهمیده باشید که اتم کربن و هیدروژن برای سوخت مولکول‌ها با هم ترکیب می‌شوند که به آن هیدروکربن می‌گوییم. (در کادر قبلی تا اینجا توضیح داده شد) حالا بیایید اصول ترکیب اتم هیدروژن و کربن را بفهمیم. اتم‌های کربن ۴ وجه دارند که اتم های دیگر به آن پیوند می‌خورند. این ماده‌ی شیمیایی رابه نام گاز طبیعی نیز می‌شناسیم. در کنار اتم‌های هیدروژن اتم‌های کربن نیز می‌توانند با این وجه‌ها پیوند بر قرار کنند. ما می‌توانیم زنجیرهای کربنی بسازیم از طریق جدا کردن یک پیوندهیدروژن از دو مولکول متان و کربن را با پیوند مفقود شده به هم وصل کنیم. می‌توان این پیوند را بلند و بلندتر کرد تا بالاخره به نقطه‌ی شروع رسید. ردیفی که ۸ کربن دارد. هنگامی که ۸ کربن در یک پیوند جدا داریم به آن اکتان می‌گوییم و با این سطح از شیمی‌می‌توانیم بفهمیم که اکتان شبیه بنزین یا گازوئیل است. اگر اضافه کردن کربن را ادامه دهیم به جایی می‌رسیم که ۱۰ الی ۱۵ کربن در یک ردیف داریم. دیزلی که در ماشین‌هایمان استفاده می‌کنیم مخلوطی از پیوندهای هیدروکربنی با کربن ۱۰ ـ ۱۵ است.

اکو سیستم ما شبیه سطلی است که در آن سوراخی است و زیر شیر آب قرار گرفته است. شیر آب مثل دی‌اکسیدکربنی است که ما به اتمسفر وارد می‌کنیم و سوراخ سطل مانند مکانیسمی‌است که دی‌اکسیدکربن را از هوا جدا می‌کند. (گیاهان و سبزه‌هایی که CO_2 را جذب کرده و اکسیژن آزادمی‌کنند). اگر با همان سرعتی که آب وارد سطل می‌شود خارج شود سطح آب در سطل ثابت می‌ماند. اگر ما عمداً از سوخت‌های زیستی استفاده کنیم و تمام آنچه را که سوزانده‌ایم دوباره بکاریم فقط دی‌اکسیدکربن را وارد اتمسفر کرده‌ایم که در آخر از بین می‌رود. مثل اینکه به همان سرعتی که آب خارج می‌شود، در سطل آب بریزیم.

گر چه اگرما شیر آب را باز کنیم آب جاری شده وسطح آب در سطل بالا می‌رود. کاری که ما امروزه می‌کنیم این است:

شیر دی‌اکسیدکربن به اتمسفر را باز کرده‌ایم و به آن اجازه داده‌ایم که با سرعت در سطل سرازیر شود. کاری که شروع کرده‌ایم به



تصویر ۴-۱۸: فتوسنتز

اینجا می‌رسد که هر چه آب بیشتری در سطل داشته باشیم مطمئن تر هستیم! چون داریم کربنی را وارد اتمسفر می‌کنیم که میلیون‌ها سال پیش تشکیل شده است.

اگر به تصویر ۴-۱۸ نگاه کنید می‌بینید که گیاهان، آب و دی اکسید کربن را می‌گیرند و اکسیژن را تولیدمی‌کنند. هر چند، با مقدار کم دانش شیمی‌نیز باید فهمیده باشید که هر معادله‌ای باید تعادل داشته باشد.

به معادله‌ی ۱ نگاه کنید. می‌ینید که آب و دی‌اکسیدکربن با هم ترکیب می‌شوند تا اکسیژن و گلوکز تولید کنند. گلوکز غذایی است که گیاه را وادار‌به رشد می‌کند.

بررسی تاریخی از زیست سوخت

از اولین روزها، هنگامی‌که انسان شجاع غار نشین چند قطعه چوب را به هم سایید و کشف کرد که می‌تواند خودش را گرم کند و سرانجام غذای گرمی‌پخت که خیلی آن را دوست داشت ما از سوخت زیستی استفاده می‌کنیم.

چوب یک سوخت اصلی برای گرما و آشپزی بوده است. با ظهور عصر بخار (اختراع موتور احتراقی برون سوز) این امکان پیش آمد که گرما به انرژی جنبشی تبدیل شود. این مسأله راه را برای انقلاب صنعتی هموار کرد که حمل و نقل ماشینی را به صورت وسایل اولیه‌ی بخاری برای ما آورد. بیشتر انقلاب صنعتی با ذغال‌سنگ کار می‌کرد. زیرا استخراج آن راحت تر بود و چگالی انرژی بالایی داشت. گر چه نمونه‌های بی‌شماری از موتورها بودند که با سوخت چوب کار می‌کردند.

همه‌ی اینها بسیار خوب بود. اما ماجرا از آنجایی جالب شد که موتور احتراقی درون سوز اختراع شد. این اختراع کار نیکلاس آگست اوتو است (۱۴ جون، ۱۸۳۲ ـ ۲۸ ژانویه، ۱۸۹۱). کسی که تصویرش را در عکس ۵-۱۸ می‌بینید.

این ایده‌ای او کاملاّ انقلابی بود و واقعاً همه چیز را عوض کرد. به جای سوختن سوخت بیرون از سیلندر،ایده‌ی جدید این بود که سوخت را درون سیلندر بسوزاند.

در ماه می۱۸۶۷ یک انقلاب جدید رخ داد.



تصویر ۵-۱۸: نیکولاس آگوست اوتو

موتور احتراقی درون سوز به دنیا آمد. ممکن است فکر کنید این برای زیست سوخت‌ها خبر بدی باشد، یک کم فاجعه است که کنده‌های بزرگ را به زور درون سیلندر کوچک جای دهند. در حقیقت کاملاً برعکس است، ایده‌ی اصلی otto استفاده ازاتانول بود که در این بخش درباره اش مطالعه کردیم.اتانول یک زیست سوخت است. شرکت otto هنوز پا برجاست و با نام Deutz.AG. کار می‌کند.

موتور احتراقی درون سوز در یک سیکل ۴ زمانه سوخت و هوا را ترکیب کرده و با یک جرقه مشتعل می‌کند. این همان نوع موتوری است که در ماشین‌های بنزینی و گازوئیلی مشاهده می‌کنید. گر چه ماجرا بیش از این است. زیست سوخت، هنگامی‌که هنری فوردتولید انبوه ماشین (مدلT) خود را طراحی می‌کرد یک ترقی دیگر برای اتانول به ارمغان آورد. متأسفانه داستان ما اینجا کمی‌شیطانی می‌شود. در طول جنگ جهانی دوم، با تأمین نفت کمیاب، کشورها شروع به استفاده از زیست سوخت‌ها برای تامین نیاز سیر نشدنی تسهیلات جنگی به انرژی کردند. متاسفانه بعد از این زمان وضعیت زیست سوخت‌ها بدترهم شد. نفت ارزان شد و زیست سوختها تا الآن در ابهام فرو رفتند.

امروزه دنیای غرب بیش از هر زمان دیگری برای پیدا کردن سوخت فسیلی با قیمت مناسب (چه اقتصادی و چه زیست محیطی) به سختی افتاده است. به دنبال شهوت سیر نشدنی بشر برای نفت، نواحی فوق العاده زیبای طبیعی مثل آلاسکا با یک عواقب محیط زیستی و خیم به غارت می‌رود.

امروزه دوباره علاقه و تمایل به زیست محیط‌ها به وجود آمده است.منتظر باشید در سال‌هایی که پیش رو داریم از زیست سوخت‌ها بیشتر بشنوید.

زیست سوخت‌های بد؟

خب، همیشه روح شیطانی و شرور تلاش می‌کند یک دید متعادل دربحثها را در دنیایی که سعی دارد بر آن غلبه کند بوجود آورد.

حالا بیایید به جنبه‌ی بد زیست سوخت‌ها بپردازیم و آن را ارزیابی کنیم. چرا؟ شاید قرار نیست آنها زندگی دنیا را نجات دهند.!

هنگامی‌که به راه حل‌های بلند مدت می‌اندیشیم، زیست سوخت‌ها نقش مهمی‌دارند. درزمان بندی‌های بلند مدت تر، تکنولوژی‌هایی مثل اقتصاد هیدروژن و پیل سوختی هیدروژنی می‌تواند نیازما را به انرژی تأمین کنند. گر چه در کوتاه مدت نیز باید به دنبال راه حل‌های گذرایی باشیم که تکنولوژی آلوده‌ی خود را به تکنولوژی‌ای که بیشتردر برابر محیط زیست مسئول باشد تغییردهیم. زیست سوخت‌ها در این مرحله‌ی گذر، نقش دارند. گر چه واضح است که اگر قرارباشد همه‌ی نیازهای خودرا از طریق زیست سوخت‌ها حل کنیم این انرژی رستنی، در مقیاس بزرگ نمی‌تواند مطلوب باشد.

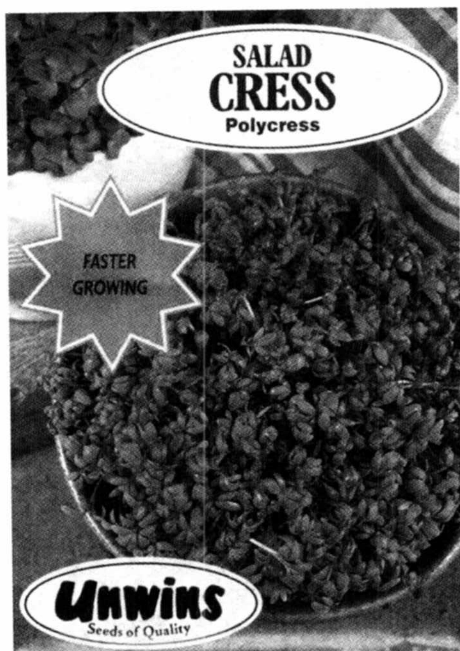
در جهان محدودیتی در زمین‌های مولد

زیستی وجود دارد. (منظور از زمین، زمینی است که حاصلخیز باشد.) ما به این زمین‌ها نیاز داریم، که روی آنها زندگی کنیم. به بعضی برای تولید غذایمان، به بعضی برای چراندن دام‌ها نیاز داریم. اگر بخواهید حساب و کتاب کنید و به سناریوی تأمین انرژی آینده برای رفع نیازمان به زیست سوخت‌ها نظرداشته باشید می‌بینید که درآخر هیچ چیز باقی نمی‌ماند. با جمعیت در حال رشد و به دنبال آن تقاضای روزافزون برای تغذیه بعلاوه‌ی توقعات روزافزون کشورهای در حال رشد، واضح است که روی هم رفته زمین کافی برای تأمین نیازمان نداریم.این مسأله در کوتاه مدت اهمیتی ندارد.. زیرا هنوز زمین‌های زیادی هستند که باید از آنها استفاده‌ی مفید شود و مقدار زیادی زباله‌ی زیستی تولید شده‌ی صنعت هستند که برای ما پتانسیل تولید انرژی دارند، البته اگر به آنها به عنوان کالا نگاه کنیم نه چیزی که بخواهیم از آن راحت شویم.

به علاوه ما باید به فرآورده‌هایی که در حال حاضر به صورت زباله در نظر رفته می‌شودبه گونه‌ای بنگریم که می‌توان از آن برای تولید انرژی استفاده کرد. مغازه‌های فست فود زیادی در هر خیابان هست که سیب زمینی سرخ کرده می‌فروشند. بنابراین آنها مقدار زیادی روغن گیاهی را که سرانجام به صورت دور ریختنی می‌ماند را استفاده می‌کنند. آیا شما می‌دانستید که با کمی‌تغییر در روغن گیاهی می‌توان از آن به عنوان سوخت موتور دیزل استفاده کرد؟

> به قفسه‌ی کتاب فروشی‌ها نگاه کنید؛ کتاب آماده‌ی ارائه‌ی بنده، تحت عنوان *وسیله‌ی نقلیه‌ی خود را در یک آخر هفته به یک بیو دیزل تبدیل کنید*، شامل جزئیاتی است که به شما نشان می‌دهد چگونه می‌توانید یک وسیله‌ی نقلیه‌ی دیزلی را تبدیل به وسیله‌ای کنید که با روغن گیاهی کار می‌کند.

گر چه با به کار انداختن اتومبیلتان با فرآورده‌های دور ریختنی در حد خودتان دنیا را نجات می‌دهید اما کاهش جنگل‌های بارانی برای زمین‌های زیر کشت مشکل ساز است.



تصویر ۶-۱۸: دانه‌های تره تیزک مناسب برای آزمایش‌هایمان

این جای تأسف است که در برخی جاهای دنیا هدف بیودیزل با شکست مواجه شده است. منابع وسیعی از جنگل‌های بارانی برای کاشت درختان خرما که سریع تر روغن و پول تولید می‌کند، ویران شده است. گر چه برای هر جریب از جنگل‌های گیاهی که از دست می‌دهیم همچنان مقدارزیادی از گونه‌های حیاتی را هم از دست می‌دهیم و همچنین کمی‌از شش‌های زمین را.

آزمایشات فتوسنتزی

در آزمایشات که در ادامه آمده می‌خواهیم فرایندهای انجام شده با فتوسنتز را آنالیز کنیم تا بتوانیم یک تولید قابل استفاده برای زیست سوخت داشته باشیم. این فرایند که در حال حاضر نیز شناخته شده است فتوسنتزنامیده می‌شود.

نی شکر، گلزا و محصولات دیگری که معمولاً برای تولید زیست سوخت استفاده می‌شوند، بزرگ هستند و کنترل آنها مشکل است، همچنین قابل پیش بینی نیستند. به همین دلیل ما برای مدل سازی زیست سوخت از گیاهان کوچکتر که قابل کنترل هستند مثل شاهی / خردل سالاد استفاده می‌کنیم. تصویر ۱۸-۶ می‌تواند ایده‌ای از چگونگی ظاهر آن به شما بدهد، آنها بذری است که من استفاده کرده ام.

◎ راهنمائی

برای انجام آزمایشات دقیق باید همه‌ی متغیرها درحد امکان کنترل شده باشد تا مطمئن شویم که آزمایشات ما دقیق و قابل انجام مجدد است.گر چه ممکن است کمی‌ملانقطه‌ای به نظر برسد اما تا جایی که امکان دارد باید مطمئن شوید، آب، لایی پنبه‌ای و نور و... به همان اندازه که در متن آمده استفاده شود. برای اینکه به درستی آزمایش خود مطمئن شوید اطمینان پیدا کنید که همه چیزها یکسان است. مثلاًاگر چند نمونه‌ی تست را روی تاقچه گذاشته‌اید، مطمئن شوید همه نور یکسانی دریافت می‌کنند و یکی در سایه و دیگری در نور نباشد.

پروژه‌ی ۴۷: اثبات نیاز زیست‌سوخت‌ها به انرژی خورشید

◎ لوازم مورد نیاز

- ۴۰ دانه بذر شاهی سالاد
- لایه پنبه‌ای (پنبه‌ی حلاجی شده)

◎ ابزارها

- دو عدد کاسه‌ی کوچک
- سرنگ اندازه گیری ۵ میلیمتری

دراین آزمایش می‌خواهیم این فرضیه را که آیا زیست سوخت‌ها برای تولید انرژی نیازمند خورشید هستند ؟ را امتحان کنیم. برای این منظور از ۲ سلول تست کوچک که برای مقایسه‌ی رشد نمونه‌های زیستی شاهی است استفاده می‌کنیم.

دو تا کاسه‌ی کوچک بردارید و کف آنها را با ۲cm لایه پنبه‌ای بپوشانید. با دقت ۲۰ دانه بذر شاهی را ازدرون پاکت برداشته و با ۵ml آب آنها را آبیاری کنید. می‌خواهیم تا حد امکان شرایط یکسانی داشته باشند. حدالامکان دقیق باشید. تست شما برای اینکه قابل اعتماد باشد باید تکرار پذیر باشد.

یکی از کاسه‌ها باید در یک طاقچه‌ی آفتاب گیر باشد و دیگری دریک جعبه‌ی تاریک تا نور به دانه‌ها نرسد. دانه‌ها را چند روزمشاهده کنید تاببینید چه اتفاقی می‌افتد. نمونه‌ها را با هم مقایسه کنید اما یادتان باشد که دانه‌های جعبه‌ی تاریک را بعد از یک نگاه سریعاً بپوشانید. نتیجه‌ی شما باید این فرضیه را که انرژی خورشیدی لازمه‌ی رشد دانه‌ها ست را تایید کند. مطمئناً ما می‌توانیم با منبع نور مصنوعی هم نور خورشید را باز سازی کنیم. اما این کار با اهداف ما متناقض است، چون انرژی زیادی مصرف می‌شود.

پروژه‌ی ۴۸: تأ مین زیست‌سوخت نیازمند آب است

◎ لوازم مورد نیاز

- ۴۰ عدد بذر شاهی سالاد
- لایه پنبه‌ای

◎ ابزارها

- دو کاسه‌ی کوچک
- سرنگ اندازه گیری ۵mm

این آزمایش هم بسیار شبیه آزمایش قبلی است.(از این جهت که ما دو ظرف محتوی زیست سوخت را با هم مقایسه می‌کنیم.) تفاوتش در این است که هر دو در معرض نور آفتاب قرار می‌گیرند. اما یکی روزانه ۵ml، آب دریافت می‌کند در صورتی دیگری روی لایه پنبه‌ای خشک است. گر چه نتیجه‌ی این آزمایش واضح است ـ که اگربه گیاهان آب ندهید می‌میرند- با این وجود ارزش انجام دادن را دارد.

پروژه‌ی ۴۹: نگاهی به جزئیات جذب نور کلروفیل

◎ لوازم مورد نیاز

- ۴ جعبه‌ی یک شکل
- ۸۰ عدد بذر شاهی سالاد
- لایه پنبه‌ای
- فیلتر ژلاتینی به رنگ‌های قرمز ،سبزو آبی

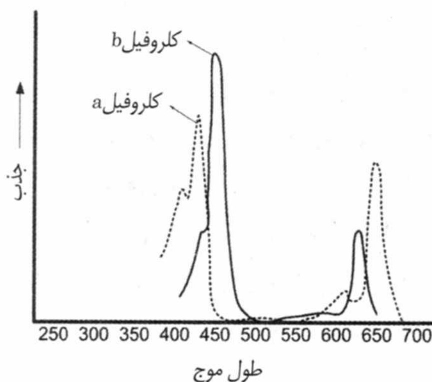
◎ ابزارها

- ۴ ظرف یک شکل
- سرنگ اندازه گیری ۵ml

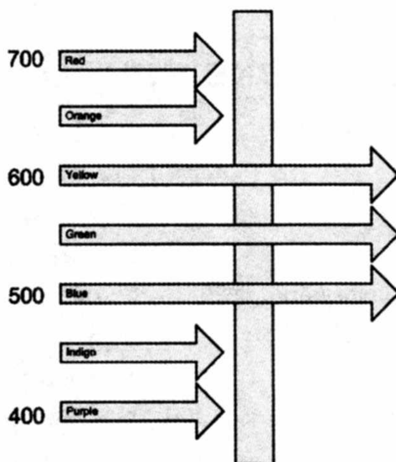
> ### ◎ نکته
>
> اگر نمی‌دانید که از کجا فیلترها را تهیه کنید می‌توانید از یک فروشنده لوازم عکاسی یا نور پرداز صحنه‌ی نمایش سؤال کنید.
>
> «اگر کمکی نکردند می‌توانید از پلاستیک‌های رنگی بعضی از شکلات‌ها که دور آن پیچیده شده و با یک نوار چسبی که با دقت به آن متصل است استفاده کنید. این قسمت الحاقی پوست شکلات به درد می‌خورد، چون مانع از رسیدن نور اضافی می‌شود».

در آزمایشات قبلی دیدیم که فتوسنتز نیازمند نور است. اینجا می‌خواهیم این نور را با جزئیات بیشتری بررسی کنیم. می‌خواهیم دانه‌های شاهی را با آب و نور مورد نیازش تامین کنیم. اما این بار یک آزمایش کنترل شده انجام می‌دهیم. سه تا از جعبه‌ها نور را با فیلتر قرمز ، سبز و آبی دریافت می‌کنند.

چهار کاسه را بردارید. کف هر کدام یک لایه‌ی ۲cm از لایه پنبه‌ای پوشانده و با دقت ۲۰ دانه بذر شاهی را برای هر کاسه برداشته و با ۵ml آب آبیاری کنید. شما باید فیلترهای ژلاتینی را بالای سر هر جعبه قرار دهید. بگونه‌ای که نور فقط از فیلترها عبور کرده و به بذرها برسد.حالا رشد بذرها را مقایسه کنید. کدامیک بهتر رشد کرده است؟ چرا؟ کلروفیل در گیاه، یک گیرنده‌ی نور است. این همان است که نور خورشید را به غذا برای رشد گیاهان تبدیل می کند. در گیاهان سبز کلروپلاست که



تصویر ۷-۱۸: عکس‌العمل کلروفیل به نور



تصویر ۸-۱۸: نور سبز به عنوان جزئی از نور سفید

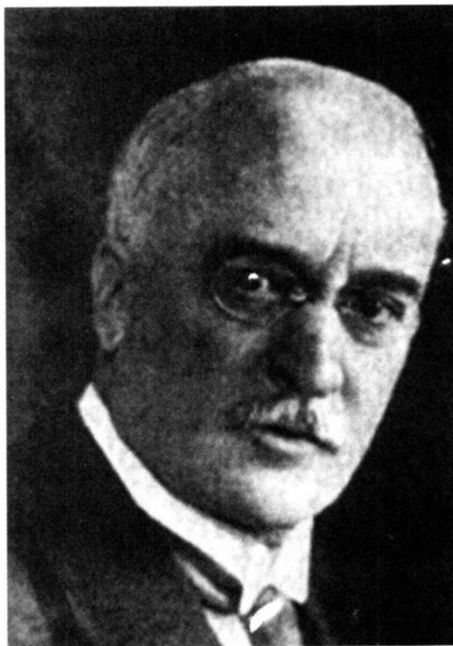
حاوی کلروفیل $\prod$ است وجود دارد. رنگ اینها سبز است و سبزی گیاهان هم به همین علت است. دو نوع کلروفیل $\prod$ داریم، a و b.

همانگونه که در تصویر ۷-۱۸ می‌بینید هر دو به یک موج نور یکسان جواب می‌دهند. احتمالاً دیده‌اید که رشد گیاه با فیلتر آبی و قرمز خوب بوده است اما با فیلتر سبزخیر. اگر به شکل ۸-۱۸ نگاه کنید، جای طول موج نقطه اوج رشد با طول موج آبی و قرمز برابر است.

کلرو پلاست نور آبی و قرمز را دریافت می‌کند ـ اما نور سبز را منعکس می‌کند. به همین دلیل گیاهان را سبز می‌بینیم.در طول فصل پاییز فرایند فتوسنتز کاهش می‌یابد و سطح کلروفیل کم می‌شودبه همین دلیل برگ درختان قرمز و نارنجی می‌شود!

◎ نکته‌ی جالب

یادتان است که می‌گفتیم گیاهان دی‌اکسیدکربن CO2 را می‌گیرند و اکسیژن O2 تولید می‌کنند. خب بیایید برای این ادعا یک آمار بیاوریم. یک هکتار ذرت که کمتر از 2.5 جریب است اکسیژن لازم را برای نیاز 325 نفر تولید می‌کند.



تصویر ۹-۱۸: رودولف دیزل

بیودیزل

در حال حاضر ماشین‌های ما با گازوئیل و دیزلی که از اعماق چاه‌های نفت می‌آیند حرکت می‌کنند. از آنجا که به سرعت نفت را استفاده می‌کنیم می‌بینیم که قیمت‌ها پیوسته افزایش می‌یابد.

چه می‌شد اگر نفت روی درخت سبز می‌شد؟ خب حالا که روی درخت سبز نمی‌شود اما بیو دیزل خیلی به این‌ایده نزدیک است. مانند بسیاری از مطالب این کتاب، این نظر هم جدید نیست. Rudolph Diesel مخترع موتور دیزل (تصویر ۹-۱۸)، یک موتور احتراقی متراکم را طراحی کرد. (همان موتور دیزلی من و شما) که با طیف گسترده‌ای از سوخت هیدروکربن کار می‌کرد. در سال ۱۸۹۸، دیزل، موتورش را با روغن بادام زمینی به راه انداخت!

ما می‌توانیم موتور متراکم دیزلی را با انواع مختلف روغن گیاهی، با کمی‌تغییر، مستقیماً راه بیاندازیم. از آنجا که این موتورها غلیظ و چسبناک هستند، اگر سرد باشند ممکن است مشکلی پیش نیاید. ما سوخت معمولی را با کمی‌ابتکار شیمیایی به یک زیست سوخت تبدیل می‌کنیم. گیاهان با استفاده از فتوسنتز غذای خود را آماده می‌کنند. بیو دیزل نیز می‌تواند از این راه، انرژی خورشیدی را مثل (آفتاب مایع) در پیوندهای شیمیایی اش ذخیره کند و بعد به طور دلخواه از آن استفاده کنید.

پروژه‌ی ۵۰: بیودیزل خودتان را بسازید

لوازم مورد نیاز

۱۰۰ml روغن گیاهی آشپزی (روغن ذرت یا آفتاب گردان)

۲۰ml متانول

۱ گرم آب قلیایی (سدیم / هیدروکسید پتاسیم)

◎ ابزارها

- تنگ یا استوانه‌ی آزمایشگاه
- میله‌ی شیشه‌ای برای هم زدن
- چگالی سنج
- ابزارایمنی
- شوینده‌ی چشم
- عینک محافظ
- دستکش
- پیش بند
- سرکه

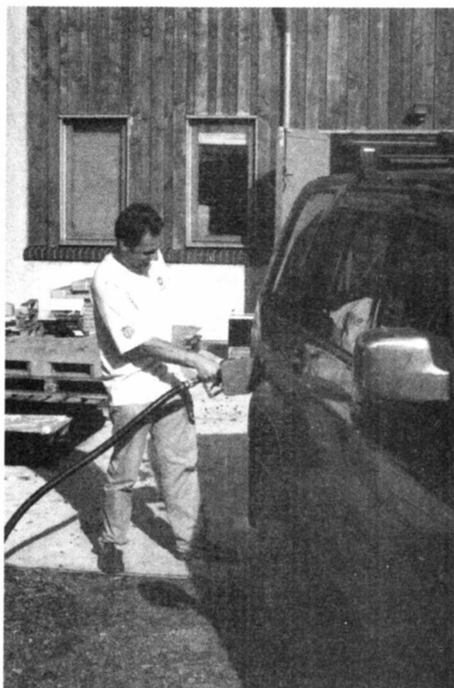
◎ اخطار

ازآنجا که در این آزمایش متانول و آب قلیایی استفاده می‌شود (هر دو سمی‌هستند و استعمال آنها ضرردارد.) باید آزمایش را با نظارت ویژه‌ی یک ناظر بالغ انجام دهید. آب قلیایی یک مایع جداً قوی است که اگر دقت نکنید می‌تواند سوختگی شیمیایی شدیدی‌ایجاد کند. اگر کمی‌از آن در چشمانتان برود باعث آسیب‌های دائمی‌مانند نابینایی می‌شود. ممکن است به نظر بیاید که سرکه یک مورد غیر عادی در لیست لوازم‌ایمنی است اما در صورتیکه از آب قلیایی روی شما پاشیده شد کمی‌سرکه روی آن بریزید تا آن را خنثی وبی اثر کند.
این اسید با قلیا عکس‌العمل نشان می‌دهد و دی‌اکسیدکربن تولید می‌کند. مطمئن باشید که تمام تجهیزات‌ایمنی بالا را پوشیده‌اید و احتیاط لازم را به عمل آورید.
اگر نمی‌دانید از کجا می‌توان آب قلیایی تهیه کرد ؛ این ماده معمولاً به صورت مواد پاک کننده قوی فروخته می‌شود. اما دقت کنید با این ماده نا مطبوع با پیش بینی‌های لازم مواجه شوید.

> اگر می‌خواهید بدانید از کجا باید متانول تهیه کرد به یک مغازه‌ی قالب سازی سر بزنید، زیرا اغلب به عنوان سوخت مدل موتور هواپیما فروخته می‌شود.

در این آزمایش ما می‌خواهیم از مواد زیستی بیودیزل (سوختی که موتور دیزل را راه می‌اندازد) درست کنیم، در این مورد روغن گیاهی است.

می‌توان یک وسیله نقلیه دیزلی معمولی را با بیودیزل راه انداخت (تصویر ۱۰-۱۸). بعضی از شرکت‌هایی که نسبت به محیط زیست مسئول هستند، شروع به راه انداختن وسایل



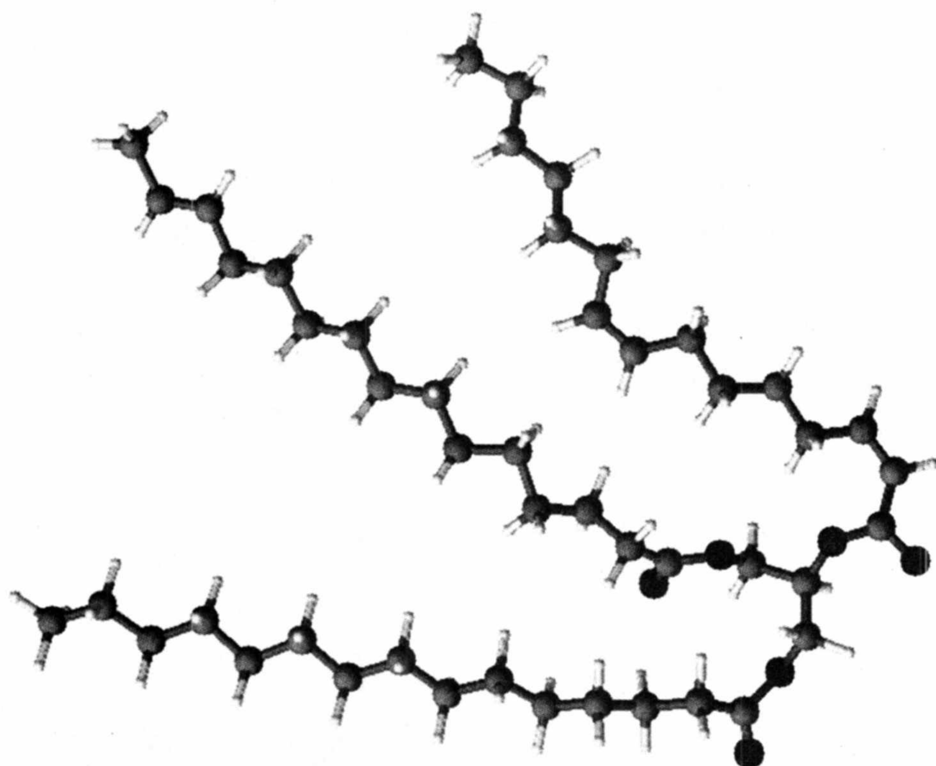
تصویر ۱۰-۱۸: پر کردن ماشین با دیزل سبز

نقلیه با سوخت بیودیزل کرده اند. امروزه به طور روز افزون شاهد فروش ترکیب بیودیزل و پترودیزل در جلو گاراژها هستیم. در برخی از مواقع مقدار کمی‌بیودیزل را به سوخت دیزل‌های معمولی به عنوان روان کننده اضافه می‌کنند.

در این پروژه ما می‌خواهیم مقدار کمی‌بیودیزل تولید کنیم. هدف این آزمایش نشان دادن فرایند این کار و به تصویر کشیدن مقدار کمی‌از ساخته‌های بیودیزل است. لطفاً توجه کنید که این فرآورده که شما تولید می‌کنید از نظر کیفی ضعیف است. بنابراین استفاده این سوخت در موتورهای دیزلی غیر عاقلانه است.

ابتدا روغن گیاهی را تا صد درجه سانتی گراد داغ کنید تا مطمئن شوید که آب آن بخار شود. دقت کنید که بیش از حد حرارت نبینند.

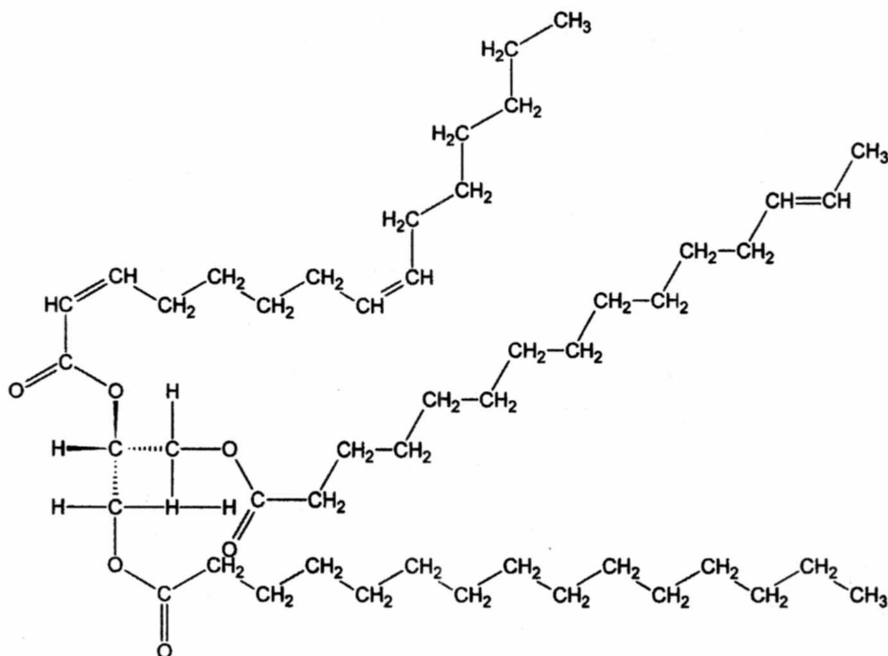
در یک ظرف جدا متانول و آب قلیایی را کاملاً مخلوط کنید. این عمل مخلوطی را به ما می‌دهد که آبجو سازان خانگی به آن methoxide می‌گویند. در این مرحله باید خیلی دقت کنید، زیرا شامل مواد شیمیایی نا مطبوعی است. حالا methoxide را به روغن گیاهی اضافه کنید. برای بهترین نتیجه درجه حرارت آن باید حدود ۴۵ درجه‌ی سانتی گراد باشد. دقت کنید که از بخار متانول تحت هیچ شرایطی تنفس نکنید. اگربه محفظه‌ی بخار در بخش شیمی‌مدرسه دسترسی دارید از آن برای‌ایمنی بیشتر استفاده کنید وگرنه مطمئن شوید جایی که هستید تهویه‌ی مناسبی دارد.



تصویر ۱۱-۱۸: مدل توپ و چوب از تری‌گلیسیرید

مثلاً محیط بیرون از خانه. مخلوط را چند دقیقه به خوبی هم بزنید. حالا ظرف محتوی آن را در جای امنی، دور از دسترس کودکان قرار دهید و اجازه دهید یک شب به همان صورت بماند. وقتی دوباره سراغ آن می‌روید باید شاهد تشکیل دو لایه مجزا باشید. در ته ظرف ماده‌ی چسبناک قهوه‌ای رنگی است. این مخلوط گلیسرول و متانول استفاده نشده، کاتالیزور و احتمالاً کمی صابون که از هر اسید چرب تولید می‌شود می‌باشد.

لایه‌ی روی سطح، بیودیزل است! دوباره همان تذکر قبلی را می‌دهم..این را برای ماشینتان استفاده نکنید. احتمالاً ماشین کار می‌کند اما این بیودیزل هنوز کنترل کیفیت نشده است، بنابراین به احتمال زیاد به موتور شما آسیب می‌رساند.



تصویر ۱۲-۱۸: فرمول ساختاری تری‌گلیسرید

◎ چک کردن بیودیزل

اولین تستی که می‌توانید انجام دهید بازرسی بصری است. اینکه ظاهر بیودیزل چه شکلی است؟خب باید یک فاصله مشخص بین لایه‌ی پایین و بالا در ظرفتان به وجود آمده باشد. اگر یک لایه‌ی میانی بزرگ از صابون تشکیل شده باشد، ممکن است دلیلش این باشد که شما آب کافی از روغن، هنگام شروع جدا نکردید. شما می‌توانید از یک ابزار به نام چگالی‌سنج استفاده کنید. چگالی‌سنج غلظت مایع را به شما خواهد گفت. غلظت بیودیزل شما باید چیزی حدود ۹۰۰ و ۸۰۰ گرم در هر لیتر باشد.

◎ منابع on line

اگر می‌خواهید بیودیزل بسازید، منابع زیر که حاوی اطلاعاتی از نحوه‌ی ساخت بیودیزل است می‌تواند جالب باشد.

www.schnews.org.uk/diyguide/
how to make biodisel.htm
www.veggie power.org.uk/journey to for ever. Org/ biodiesel-make.html

◎ شیمی بیودیزل

خب، در این آزمایش کوچک چه کردیم؟

اگر نگاهی به تصاویر ۱۲-۱۸ و ۱۱-۱۸ بیاندازید متوجه می‌شوید که ما چیزی به اسم مولکول تری گلیسرید داریم. این همان روغن گیاهی است که کارمان را با آن شروع کردیم. می‌توانیم این را با مدل گوی و میله نشان دهیم، این مدل به ما جای اتم را در فضای سه بعدی نشان می‌دهد یا می‌توانیم آن را از طریق فرمول گسترده‌ی آن مثل تصویر ۱۲-۱۸ نشان دهیم.

وقتی به ساختار تری گلیسرید نگاه می‌کنید، متوجه می‌شوید که سه شبکه بلند هیدروکربن دارد.(از این رو به آن tri یا سه تکه می‌گویند) و یک ستون اصلی که شبکه سه تایی هیدروژن را به هم وصل کرده. این ستون اصلی برای ساخت گلیسرول از پیوند قطع می‌شود و این یک بخش کوچک از همان گلیسرید است. مخلوط methorid که به تری گلیسرید اضافه می‌شود سبب شکسته شدن سه شبکه از پیوند اصلی می‌شود. گلیسیرین سنگین است، بنابراین به ته ظرف می‌رود. جایی که پیوندهای هیدروژن سبک تر به بالای ظرف رفته و بیودیزل ما را می‌سازد. چرا ما پیوندها را پیوند از گلیسرول جدا می‌کنیم؟ خب، ساختار گلیسرید اینگونه است که با مولکول‌های تری گلیسرید دیگر پیچیده شده و یک روغن چسبناک را به وجود می‌آورد. پیوندها خودشان کوتاه تر هستند و به راحتی با هم می‌پیوندند. در نتیجه چسبناکی کمتری حاصل می‌شودو خصوصیات مناسب دیگری که می‌تواند به راحتی در موتور دیزل بدون اینکه راه انژکتور را ببندد جاری شود.

۸۰۰۰ تومان

Solar Energy Projects For the Evil Genius, 50 Build-it-yourself projects



مراکز پخش:

۱ـ تهران، خیابان انقلاب، روبروی دانشگاه تهران، ابتدای خیابان ۱۲ فروردین، پلاک ۳۲۴، کتابفروشی هنر ـ تلفن: ۶۶۴۹۲۲۴۲

۲ـ تهران، خیابان انقلاب، روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران، ساختمان جیبی، پلاک ۱۳۳۲، کتابفروشی عصر دانش ـ تلفن: ۶۶۹۷۱۲۵۱